ROK III MAJ — CZERWIEC Nr 3

PRZEGLĄD MELIORACYJNY

DWUMIESIĘCZNIK

ORGAN KOŁA WODNO-MELIORACYJNEGO
PRZY STOW. TECHNIKÓW W WARSZAWIE

INŻ. J. SZOWHENOW

O MINIMALNYM PROMIENIU ŁUKÓW NA CIEKACH NIEŻEGLOWNYCH

Przy sporządzaniu projektów melioracyjnych powstaje zawsze zagadnienie zastosowania najmniejszego promienia łuku na tym lub innym odcinku cieku regulowanego, przy którym zwykłe umocnienia brzegów byłyby jeszcze wystarczające.

Minimalny promień łuków (R_0) zależy wogóle od charakteru cieku, jego wielkości, prędkości wody, rodzaju gruntu itp. Najlepsze wskazówki odnośnie wyboru właściwego promienia łuku dla danego odcinka cieku można otrzymać za pomocą dokładnego zbadania łuków samego cieku na jego zwartych odcinkach w związku z właściwościami gruntów jego koryta.

Nie na każdym jednak istniejącym cieku można mieć pewne i wyraźne dane, przy projektowaniu zaś nowych większych kanałów i ta możliwość odpada.

Wobec tego staje się często konieczne stosowanie empirycznych norm lub wzorów.

Polska literatura techniczna zawiera w tym zakresie bardzo mało wskazówek, zwłaszcza odnośnie rzeczek nieżeglownych. Nieco więcej, chociaż też nie wiele, można odnaleźć w tej sprawie w literaturze obcej, zwłaszcza w rosyjskiej i angielskiej.

Celem poniższego artykułu jest zebranie najczęściej używanych norm i wzorów ze specjalnym podkreśleniem tych, które najlepiej, wydaje się, odpowiadają naszym warunkom.

Strange[1]) poleca dla kanałów nawadniających (zwykle wypełnionych prawie po brzegi) stosowanie najmniejszych promieni łuku z poniższych wzorów:

---

[1]) *Prof. G. Rizenkampf.* Osnowy irrigacji. T. I. 1925 r., str. 385.

a) dla kanałów i rzeczek mniejszych: $R_0 \geq (10-20)\ b$ (1)
b) dla kanałów i rzeczek większych. $R_0 \geq (15-30)\ b$ (2)
gdzie b — szerokość dna w metrach.

Bischon [1]) wyznacza najmniejszy promień łuku w zależności od dna b oraz od przepływu wody brzegowej Q według następującej tabeli Nr 1.

Tabela Nr 1.

L. p.	Przepływ Q m³/sek	Promień łuku R_0 osi trasy.
1	do 6	$\geq 6\ b$
2	od 10 do 30	$\geq 10\ b$
3	od 30 do 50	$\geq 12\ b$

Dane te odpowiadają w przybliżeniu wzorowi:

$$R_0 \geq (5 + 0{,}15\ Q)\ b. \qquad (3)$$

Wartości R_0 otrzymane z powyższej tabeli lub ze wzoru (3) dla gruntów słabych, piaszczystych należy raczej zwiększać.

Davis [1]) zaproponował dla wyznaczenia najmniejszego promienia łuku w kanałach przy gruntach o średniej spoistości (gliniastych) wzór

$$R_0 \geq 11\ v^2 \sqrt{\omega_s} + 12 \qquad (4)$$

gdzie v — średnia prędkość wody w kanale (m/sek), zaś ω — powierzchnia przekroju kanału pod wodą w m² przy Q_s (przy pełnym przekroju). Sam autor uważa, że dla gruntów słabych promień łuku R_0 należy brać większy, choć bliżej tego nie precyzuje.

Du Buat [2]), wychodząc z założenia, że cząstki wody, które uderzają o brzeg wklęsły, odbijają się od niego pod tym samym kątem na podobieństwo kuli bilardowej, wypośrodkował dla promienia łuku taki wzór:

$$R_0 \geq \frac{B \cos \alpha}{2\,(1 - \cos \alpha)} \qquad (5)$$

gdzie B — szerokość rzeki przy wodzie brzegowej; zaś 2α — środkowy kąt łuku $= \varphi^0$ (rys. (1).

Prof. Hlavinka [3]) przyjął, że „minimalny promień łuku zależy od

[1]) *Davis.* Irrigation Works. Newjork 1917.

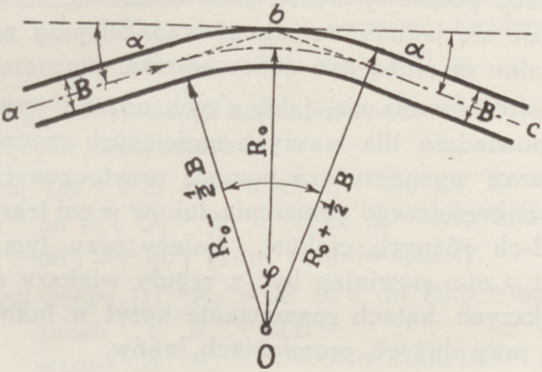
[2]) Handbuch der Ingenieurwissenschaften III. T. Der Wasserbau 1907, str. 97—98.

[3]) *Prof. Hlavinka.* Meliorace. d. II, str. 46.

wielkości przekroju, trwałości brzegu i równa się w przybliżeniu 10-krotnej szerokości koryta cieku w poziomie wody", tj. według Hlavinki

$$R_0 \geqq 10\, b_1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

gdzie b_1 — szerokość koryta w poziomie wody normalnej.



Rys. 1.

Ministerstwo Rolnictwa i Reform Rolnych przyjmowało dla niektórych rzeczek minimalny promień łuku według wzoru:

$$R_0 \geq (6-8)\, B_3 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (7)$$

gdzie B_3 — szerokość koryta cieku przy wodzie wysokiej letniej (Q_3), podczas gdy niektórzy projektanci w Polsce stosowali niekiedy wzór:

$$R_0 \geqq 35\, \omega_3 + 20 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (8)$$

gdzie ω_3 jest powierzchnią przekroju cieku przy odnośnym Q_3, tj. przy wysokiej wodzie letniej.

W r. 1927 profesor rosyjski *Neńko* [1]) wyprowadził dla R_0 następujący wzór:

$$lg_{10} \frac{2 R_0 + B_3}{2 R_0 - B_3} = 3{,}346 \; (m-1) \; \frac{I}{K \upsilon^2} \; (2 R_0 - B_3) \quad . \quad (9)$$

W tym wzorze: I — spadek podłużny zwierciadła wody po osi trasy w łuku; υ — średnia prędkość wody przy tym spadku, B_3 — szerokość zwierciadła wody przy Q_3, $K = \frac{180^0}{\varphi^0}$, gdzie φ^0 — kąt środkowy łuku zaś m — spółczynnik zależny od właściwości gruntu. Prof. Neńko dla gruntów dość zwięzłych przyjął $m = 2$. Dla gruntów sła-

[1]) *Prof. Neńko.* Pro wełyczyn'u prypustymoho radiusa zaokruhleń u widkrytych wodotokach. Nachrichten des Wissenschaftl.—Forschungs-Instituts der Wasserwirtschaft der Ukraine. B. II. 1927 — 1928. T. I, str. 125 — 133.

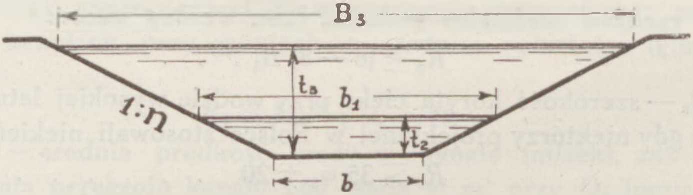
bych piaszczystych należałoby m brać około 1,5. Wartość m najlepiej jednak ustalać w drodze badań naturalnych łuków, które nie ulegają rozmyciu.

Przy danych B_3, I, K, υ i m obliczenie wartości R_0, która czyniłaby zadość równaniu (9), dokonywuje się najlepiej w drodze prób.

Teoretyczne podstawy wzoru prof. Neńko wzbudzają dużo wątpliwości, wydaje się jednak, że ostatni wzór (9) przy należycie obranym spółczynniku m może dać dobre wyniki.

Celem zorientowania się, jakie z tych norm i wzorów możnaby uznać za odpowiednie dla naszych mniejszych rzeczek i kanałów, sprobujemy teraz wyznaczyć za pomocą przytoczonych wyżej wzorów wartości najmniejszego promienia łuków w osi trasy, tj R_0 przykładowo dla 3-ch różnych cieków. Należy przy tym pamiętać, że środkowy kąt φ nie powinien być z reguły większy od 60°, ponieważ przy większych kątach rozmywanie koryt w łukach zdarza się często, nawet przy dużych promieniach łuków.

Przykład 1. Wyznaczyć najmniejszy promień łuku R_0 dla cieku przy następujących założeniach: (rys. 2)



Rys. 2.

$b = 20$ m; $b_1 = 24{,}2$ m; $1{:}n = 1{:}3$; $t_2 = 0{,}70$ m; $t_3 = 2{,}2$ m; $B_3 = 33{,}2$ m; $\omega_3 = 58{,}5$ m²; $I = 0{,}00025$; $\upsilon_3 = 0{,}93$ m/sek.; $Q_3 = 53{,}8$ m³/sek.; $\alpha = 30°$; $\varphi = 60°$; grunt średnio-spoisty;

1) według wzoru (1) $R_0 \geq 15\,b = 15 \times 20 =$ . . 300 m.
2) „ tabeli 1 $R_0 \geq 12\,b = 12 \times 20 =$ . . 240 „
3) „ wzoru (3) $R_0 \geq (5 + 0{,}15 \times 54)\,20 =$. 260 „
4) „ „ (4) $R_0 \geq 11 \times 0{,}86\sqrt{58{,}5} + 12 =$ 84 „
5) „ „ (5) $R_0 \geq \dfrac{33{,}2\ \cos 30^0}{2\,(1 - \cos 30^0)} =$ . . 108 „
6) „ „ (6) $R_0 \geq 10 \times 24{,}2 =$ . . . . 242 „
7) „ „ (7) $R_0 \geq 7 \times 33{,}2 =$ . . . . 232 „
8) „ „ (8) $R_0 \geq 3{,}5 \times 58{,}5 + 20 =$ . . 205 „
9) „ „ (9) otrzymujemy:

a) przy $m = 2$ $R_0 \geq 160$ m.
b) „ $m = 1{,}75$ $R_0 \geq 180$ m.
c) „ $m = 1{,}5$ $R_0 \geq 220$ m.

Porównanie otrzymanych wyników wykazuje, że wzór (1) daje największą, choć wydaje się jednak, zbyt dużą wartość dla R_0; natomiast wzory (4) i (5) dają, wartości znacznie mniejsze. Tabela 1 oraz wzory (3), (6), (7) i (9c) dają zaś wartości bardzo między sobą zbliżone. Ostatecznie można przyjąć $R_0 \geq 240$ m.

Przykład 2. Wyznaczyć najmniejszy promień łuku R_0 dla cieku przy następujących założeniach:

$b = 15$ m; $1{:}n = 1{:}2$; $t_2 = 0{,}60$; $t_3 = 2{,}0$ m; $b_1 = 17{,}4$ m; $B_3 = 23{,}0$ m; $\omega_3 = 38$ m²; $Q_3 = 36$ m³/sek.; $v_3 = 0{,}95$ m/sek.; $v_3^2 = 0{,}90$; $I = 0{,}0003$; $\varphi = 60^0$; $\alpha = 30^0$; grunt średnio-spoisty.

1) według wzoru (1) $R_0 \geq$ od 10 b do 20 b = od 150 do 300 m.
2) „ tabeli 1 $R_0 \geq 12$ b = ... 180 „
3) „ wzoru (3) $R_0 \geq (5 + 0{,}15 \times 36)\,15 =$ . . . 156 „
4) „ „ (4) $R_0 \geq 11 \times 0{,}9\sqrt{36 + 12} =$ . . . 71,4 „
5) „ „ (5) $R_0 \geq \dfrac{23 \times 0{,}87}{0{,}13 \times 2} =$ . . . . 73 „
6) „ „ (6) $R_0 \geq 10 \times 17{,}4 =$ . . . . . . 174 „
7) „ „ (7) $R_0 \geq 7 \times 23 =$ . . . . 161 „
8) „ „ (8) $R_0 \geq 3{,}5 \times 38 + 20 =$ . . . . 153 „
9) „ „ (9) otrzymujemy:

a) przy $n = 2{,}00$ $R_0 = 120$ m.
b) „ $n = 1{,}75$ $R_0 = 140$ m.
c) „ $n = 1{,}50$ $R_0 = 170$ m.

Porównanie otrzymanych w przykł. 2 wyników wykazuje, że wzory (4), (5) i (9a) dają najmniejsze wyniki, wzór (2) daje wyniki największe, reszta zaś wzorów i tabela 1 dają dla R_0 wartości od 140 do 180 m, przeciętnia $R_0 \geq$ *160 m.*

Przykład 3. Wyznaczyć najmniejszy promień łuku R_0 dla cieku przy następujących założeniach:

$b = 4$ m, $1{:}n = 1{:}1{,}5$, $t_2 = 0{,}40$ m, $t_3 = 1{,}50$ m; $b = 5{,}2$ m, $B_3 = 8{,}5$ m, $\omega_3 = 9{,}4$ m², $v_3 = 0{,}88$ m/sek., $v_3^2 = 0{,}77$, $I = 0{,}0005$; $Q_3 = 8{,}3$ m²/sek., $\varphi' = 60^0$, $\alpha' = 30^0$, $\varphi'' = 45^0$, $\alpha'' = 22^1/_2{}^0$.

Według wzoru (1) $R_0 \geq$ od 10 b do 20 b, tj. = od 40 do 80 m.
„ tabeli (1) $R_0 \geq 10$ b = ... 40 „
„ wzoru (3) $R_0 \geq (5 + 0{,}15 \times 8{,}3)\,4 =$ . . . . . 25 „
„ „ (4) $R^0 \geq 11 \times 0{,}9\sqrt{8{,}3 + 12} =$ . . . . . 40 „

" " (5) $R_0' \geq \frac{8,5 \times 0,87}{2 \times 0,13} =$ . . . . 28 m.

" " 5′ $R_0'' \geq \frac{8,5 \times 0,93}{2 \times 0,07} =$ . . . . 57 "

" " (6) $R_0 \geq 10\, b_1 = 10 \times 5,2 =$ . . . . . . 52 "

" " (7) $R_0 \geq (6 - 8)\, B_3 =$ . . . . . . 51 — 66 "

" " (8) $R_0 \geq 3,5\omega_3 + 20 =$ . . . . 53 "

" " (9) $R_0 \geq$ (przy $n = 2$) . . . . 60 "

Porównanie otrzymanych danych wykazuje, że wzory (3), (5) dają dla małych cieków wyniki wybitnie małe, reszta zaś wzorów daje w przecięciu około 50 metrów, więc może być przyjęte $R_0 \geq 50$ m. Ostatecznie możnaby na razie stosować dla wszystkich cieków przy gruntach średnich wzory najprostsze:

$$R_0 \geq 10\, b_1$$

lub

$$R_0 \geq (6 - 8)\, B_3$$

przyjmując w ostatnim wzorze dla małych cieków $R_0 \geq 6\, B_3$, zaś dla rzeczek o szerokości *b* większej niż 10 m $R_0 \geq 8\, B_3$. Przy gruntach słabych, piaszczystych najmniejszy promień R_0 powinien być nieco większy, niż to wynika z ostatnich wzorów.

Na rzeczkach spławnych najmniejszy promień łuku oprócz tego powinien zadość czynić jeszcze specjalnym wymaganiom, uwarunkowanym swobodnym przejściem najdłuższych tratw, jakie na danej rzece mogą być dopuszczalne.

Jeśli długość tratwy wynosi *L*, szerokość zaś zwierciadła wody — *B*, wtedy

$$R_0^1 \geq \frac{L^2}{4B} - \frac{B}{4};$$

Opuszczając drugi, stosunkowo mały człon powyższego równania, otrzymujemy:

$$R_0^1 \geq \frac{L^2}{4\, B}$$

Promienie łuków, zastosowane dla rzeki regulowanej nie powinny być mniejsze od R_0^1.

* * *

Po ustaleniu promieni łuków trasy regulacyjnej należy jeszcze zastanowić się, między innymi, nad pytaniem: czy projektować trasę rzeczki z możliwie długimi prostymi wstawkami między łukami, czy też odwrotnie — z możliwie krótkimi wstawkami lub nawet bez nich.

W rzekach z należycie wyrobionym, zwartym korytem należy

projektować trasę tak, aby nowe spadki podłużne były bliskie do wyrównanych istniejących, istniejąca zaś trasa rzeczki była jak najbardziej wyzyskana.

W takich warunkach proste wstawki między łukami mogą być krótkie, około $2 B_3$ i nawet nie istnieć w ogóle.

Na rzekach bardzo rozgałęzionych, o małych spadkach, bez wyraźnego głównego koryta (np. wśród torfowisk), można stosować długie proste, zwiększając w ten sposób naturalny spadek podłużny. Długie proste powinny zbliżać się do kierunku wysokich wód.

Przy wklęsłym brzegu rzeczek tworzą się, jak wiadomo, prądy poprzeczne, które zwiększają siłę erozyjną wzdłuż stopy skarpy. Ażeby uchronić koryto rzeki w łuku od rozmycia, należy skarpę oraz dno tuż u podstawy skarpy umacniać płotkami lub kiszkami faszynowymi. Powyżej zwierciadła wód normalnych należy brzeg wklęsły umocnić conajmniej darniowaniem na mur, aż do poziomu wód wysokich letnich, natomiast skarpę brzegu wypukłego można odarniować w zwykły sposób, na płask. Nachylenie skarpy u brzegu wklęsłego nie powinno być mniejsze 1:2. Staranne umocnienie brzegów w łukach należy przedłużać zawsze co najmniej na 10 — 20 metrów w każdą stronę poza początki łuku.

Na odcinkach rzeki, gdzie bywają zatory lodu, utrzymywanie skarp w łuku, zwłaszcza u brzegu wklęsłego, nie jest sprawą łatwą. Tak np. na rzece Orlance w pow. bielsko-podlaskim umocnienie brzegów w łukach przy zupełnie dobrym ich dobrze zostały bardzo uszkodzone na skutek zatorów lodowych. Na takich odcinkach jedynie obrukowanie skarp może uchronić je od zniszczenia.

Badania stanu rzeczek regulowanych w woj. białostockim wykazało, że uszkodzenia brzegów w łukach zdarzają się nawet przy dużych promieniach jeszcze w tych wypadkach, gdy środkowy kąt φ jest zbyt wielki, lub gdzie dno rzeczki jest słabe, piaszczyste.

Wyżej wymienione uszkodzenia brzegów w łukach wskazują, że sam wybór wielkości promienia łuku za pomocą tych lub innych wzorów nie gwarantuje jeszcze trwałości koryta rzeki, należy przeto zwrócić szczególną uwagę na odpowiednie jego umocnienie, zwłaszcza u brzegów wklęsłych.

INŻ. L. STANIEWICZ.

DOŚWIADCZALNICTWO MELIORACYJNO-ROLNICZE Z PUNKTU WIDZENIA GLEBOZNAWCZEGO.

Zagadnienie doświadczalnictwa melioracyjno-rolniczego może być rozpatrywane z różnych punktów widzenia, przede wszystkim zaś z punktu widzenia nauki o glebie, nauki przyrodniczej, ale wywierającej decydujący wpływ na rozwój wszystkich działów rolnictwa oraz nauki melioracji rolnych, będącej jedną z ważniejszych dźwigni rolnictwa. Omawiając sprawę doświadczalnictwa melioracyjno-rolniczego, należy rozpatrzyć pewne zagadnienia nauki melioracji rolnych w związku z nauką gleboznawstwa. W niniejszej publikacji pragnę poruszyć pewne momenty doświadczalnictwa melioracyjno-rolniczego z punktu widzenia gleboznawczego.

Profesor Czesław Skotnicki w „Aktualnych zagadnieniach melioracji rolnych" wypowiada zdanie, że melioracje rolne nie są dziełem zupełnie wykończonym i krótkowzrocznym byłoby zapatrywanie, że rozwój podstaw teoretycznych nauki melioracji nie przewiduje się, lecz obecnie melioracje rolne stoją na martwym punkcie, operując nieledwie temi samemi pojęciami i metodami, co przed kilkudziesięciu laty. Nie analizując przyczyn stwierdzonego przez prof. Skotnickiego zjawiska, że brak ścisłych i celowo prowadzonych studiów w kierunku rozwoju techniki melioracyjnej, i nie rozpatrując przeróżnych teorii melioracyjno-rolniczych, ich wad i zalet, chciał bym poruszyć pewne przyczyny, powodujące, że tak istotne zagadnienia, jak np. projektowanie głębokości założenia rur drenowych, rozstaw i inne nie mają mocnych podstaw teoretycznych. Od czasów, kiedy melioracje rolne wykonywano na oko, dotychczas wszechwładnie panuje uwzględnianie jedynego tylko czynnika glebowego a mia nowicie składu mechanicznego gleby.

O nieracjonalności brania pod uwagę jedynie składu mechanicznego gleby przy określaniu rozstaw pisał prof. Sławomir Miklaszewski w swej pracy „Jakie gleby należy u nas drenować" oraz prof. Skotnicki w „Aktualnych zagadnieniach melioracji", uważając, że analiza składu mechanicznego nie daje jeszcze zupełnie dokładnego pojęcia o różnych fizycznych właściwościach niezmiernie ważnych, jak przewiewność lub przepuszczalność. Od szeregu lat rozmaici autorzy proponują pewne cechy gleby uznać za miarodajne dla rozstawy drenów.

Na podstawie wprowadzonego przez prof. Mitscherlicha pojęcia powierzchni zbiorowej ziarn, oznaczonej za pomocą hygro-

skopijności gleby, dr. Breitenbach ustalił wzór dla rozstawy drenów. Prof. Zunker wprowadził „właściwą powierzchnię zbiorową, a Freckman i Janert opracowali specjalny wzór dla rozstawy drenów. W związku z rozwojem elektro-chemicznej teorji koloidów P. Vageler w pracy „Der Kationen—und Wasserhaushalt des Mineralbodens", wskazując, że właściwości fizyczne gleby i ich dynamika pod wpływem różnych zewnętrznych czynników zależą od rodzaju i ilości zaabsorbowanych kationów, daje taki wzór dla obliczenia najracjonalniejszej rozstawy E w metrach $= 30 - 6.1 \sqrt[3]{\Sigma K}$; w którym ΣK jest sumą osmotycznie aktywnych cząstek kompleksu absorbcyjnego, oznaczonego analizą chemiczną.

Freckman i Janert zestawili wzór na określanie rozstawy drenów, opierając się na pomiarach przepuszczalności, która, jak wykazały badania prof. Kostiakowa, jest zmienną w czasie i to w rozmaity sposób dla rozmaitych gleb.

Inni badacze proponują uzależnić rozstawę od obniżenia źwierciadła wody gruntowej. Główną wadą wszystkich teoryj drenowania jest pomijanie zupełne gleby, istniejącej realnie, a wykonywanie obliczeń na podstawie analizowania produktu sztucznego i otrzymywanie w ten sposób wzorów matematycznych, jak np. Kozeny'ego i innych, które się stosują jedynie dla tak zwanej „gleby idealnej" nieistniejącej, mającej takie właściwości, jakie rozpatruje ustalający formułę autor. W literaturze melioracyjno-rolniczej widzimy dążenie do poszukiwania jakiejś jednej cechy, która by scharakteryzowała badaną glebę i umożliwiła, wprowadzając tą wielkość do formuły matematycznej, obliczyć rozstawę; droga ta jest pociągająca, lecz nie rokuje osiągnięcia rezultatów. Tylko w piśmiennictwie polskim sprawa rozstawy została ujęta w oryginalny sposób. W roku 1918 prof. Czesław Skotnicki w pracy swej „Badanie gruntu w polu do celów melioracyjnych", omawiając charakterystykę gleb polskich pod względem melioracyjnym, określa rozstawy w związku z typem gleb. Prof. Sławomir Miklaszewski w monografii z r. 1920 „Jakie gleby należy u nas drenować", ujmując cel drenowania z punktu widzenia uruchomienia wody zastojowej, ustala związek pomiędzy typem i odmianą typu gleby a potrzebą drenowania wogóle oraz jaką rozstawę należy dawać poszczególnym typom gleb i ich odmianom. To nawskroś oryginalne ujęcie, powtórzone następnie w trzecim wydaniu „Gleb Polskich" z r. 1930, związania rozstawy drenów z typem gleby mogło być tylko w Polsce, gdyż w innych krajach typy gleb nie były całkowicie wyodrębnione. W ostatnich latach dr. Janota w Czechosłowacji na podstawie licznych badań doświadczal-

nych stwierdził związek głębokości drenowania z typem gleby. Niestety, zagadnienie związania melioracji rolnych z typem gleby nie doczekało się dalszego rozwoju i pogłębienia ze względu na niedocenianie i lekceważenie nauki gleboznawstwa w kraju przez pozbawienie uczelni akademickich katedr i należycie wyposażonych zakładów gleboznawstwa. Imponujący rozwój badań glebowych, umożliwiony dzięki rozwojowi nauk fizyko-chemicznych i biologicznych, uwidacznia się w działalności Międzynarodowego Towarzystwa Gleboznawczego; wśród wielu działów nauki gleboznawstwa najwięcej wpłynął na jej rozwój dział morfologii gleby. Pierwsze lata rozwoju nauki o glebie to polowe badania gleb i określanie i ustalanie morfologicznych cech poszczególnych profilów glebowych.

W Polsce zostały wyodrębnione wszystkie typy gleb, to jest gleby różniące się cechami niezmiennemi, dzięki wieloletniej pracy prof. Sł. Miklaszewskiego. Niestety, wobec braku w Warszawie Badawczego Instytutu Gleboznawczego kolejne badania gleboznawcze, jakie w r. 1912 zakreślił prof. Sł. Miklaszewski w wydaniu drugim swego dzieła „Gleby Ziem Polskich", a mianowicie po wyodrębnieniu wszystkich typów gleb przeprowadzić jako p. 14) „badania własności fizycznych każdego typu osobno i wypracowanie metod do tego celu służących dla każdego typu innych", oraz p. 15) „badanie wpływu melioracji rolnych na zmiany w granicach typu gleby", nie zostały dotąd przeprowadzone z dużą szkodą dla rozwoju nauki gleboznawstwa w Polsce.

Przed wojną prof. Kopecky zwrócił uwagę na potrzebę prowadzenia badań fizycznych gleby. Badania Wollny'ego z końca zeszłego stulecia z działu fizyki glebowej były dokonywane na materiale sztucznym i obecnie nie mają żadnej wartości praktycznej. W związku z potrzebami, stawianemi przez naukę melioracji rolnych, budową dróg i t. d. w ostatnich dopiero czasach powstał specjalny dział nauki o glebie pod nazwą gleboznawstwa melioracyjnego, którego odpowiednikiem jest sekcja VI Międzynarodowego Towarzystwa Gleboznawczego. Chodzi o to, ażeby pewne zagadnienia dotąd nie rozpatrywane w nauce gleboznawstwa teoretycznego, bądź rozpatrywane jeno fragmentarycznie, ująć w specjalny sposób, zgodny z nauką teoretycznego gleboznawstwa, a uwzględniający potrzeby melioracji rolnych, dostarczając dane ilościowe, dotyczące meliorowanych typów gleb. Na pierwszy plan wysuwa się konieczność badania fizycznych własności gleb. Badanie tych zjawisk, podstawowych z punktu widzenia przeprowadzanych melioracji rolnych, nastręcza bardzo duże trudności, gdyż metody większości ich oznaczeń nie zostały dotąd

opracowane zupełnie ściśle i duża praca w tej dziedzinie jest do zrobienia. Należy stwierdzić, że badania te znajdują się w Polsce w stanie pożałowania godnym. Istnieje tylko sporo danych analiz mechanicznych, ilustrujących typy i odmiany gleb, brak jednak innych danych z wielką szkodą dla ustalenia procesów zachodzących w glebie zależnie od jej typu. Nie pomniejszając znaczenia badań chemii i biologii gleby, biorąc pod uwagę, że procesy fizyczne, zachodzące w glebie, są czynnikiem najważniejszym, decydującym i skierowującym w tę lub inną stronę procesy chemiczne i biologiczne, przede wszystkim trzebaby skierować wysiłek celem głębszego wniknięcia niż dotychczas w te podstawowe własności gleby. Chociaż już badanie morfologiczne profilów glebowych rzuca światło na procesy fizyczne, zachodzące w badanej glebie, lecz poznać się na tem mogą jedynie wytrawni gleboznawcy specjaliści, którzy również odczuwają potrzebę dokładnego ilościowego zbadania zjawisk, zachodzących w profilu gleby i ustalenie wzajemnej zależności tych zjawisk. Na podstawie morfologicznie wyodrębnionych typów gleb, drogą badań własności glebowych należy dążyć do: 1) otrzymania fizycznej charakterystyki poszczególnych typów gleb; 2) zbadania różnorodnych procesów zachodzących w typie gleby: fizycznych, fizyko-chemicznych, chemicznych, biologicznych; 3) zbadania dynamiki tych procesów i ustalenia wpływu na to różnych czynników, jak np. sposobu drenowania; 4) zbadanie potrzeb stawianych przez rośliny glebom co do odczynu (Ph); ilości wody, ilości powietrza, ciepła i t. d.; 5) ustalenia zależności pomiędzy czynnikiem glebowym, wpływem klimatu, potrzebami roślin i działaniem człowieka.

W ostatnich czasach głównie w literaturze gleboznawczej rosyjskiej zwrócono uwagę na konieczność zracjonalizowania badań właściwości fizycznych gleby i opracowywanie fizycznej charakterystyki gleb, widzimy to w pracach prof. Kaczyńskiego, Lebiediewa, Rozowa i innych. Przy wszelkich badaniach glebowych poza szczegółową charakterystyką morfologiczną typu gleby najważniejszą rzeczą jest właściwe pobranie próbek w wyodrębnionych warstwach profilu glebowego, które dla celów badania fizycznych własności gleby muszą być wzięte z zachowaniem struktury.

W związku z potrzebami melioracyjno-rolniczemi należy dążyć do oznaczenia między innemi następujących wielkości dla każdej warstwy: 1) skład mechaniczny, 2) ciężar właściwy, 3) ciężar objętościowy, 4) skład agregatów z podziałem na makro i mikro, 5) pojemność gleby względem różnych rodzajów wody: a) hygroskopowej, b) maximalnej molekularnej, c) kapilarnej, d) pełnej, e) współczyn-

nika więdnięcia roślin; 6) zjawiska przypuszczalności: a) wsiąkanie, b) przepuszczanie, c) przesiąkanie; 7) porowatość gleby, 8) pojemność powietrzną gleby, 9) zdolność podsiąkania wody, zdolność wyparowywania wody i 10) opór stawiany przez glebę na ściskanie i na klinowanie, 11) lepkość gleby, 12) pęcznienie gleby, 13) osiadanie gleby, 14) osuwanie się gleby, 15) odczyn gleby, czyli stężenie jonów wodorowych (Ph).

Charakteryzując zachodzące w glebie zjawiska fizyczne, fizykochemiczne, chemiczne i biologiczne i posługując się w tym celu najprzeróżniejszymi badaniami i analizami, zawsze należy brać pod uwagę cały profil gleby; dane analiz chemicznych z próbek pobranych tylko z warstwy powierzchniowej uprawny, jak to się dzieje w tak zwanej „chemii rolnej", nie mają w oderwaniu wartości, której nabrałyby dopiero w korelacji z danemi z wszystkich poziomów profilu gleby.

W nauce gleboznawstwa jest tendencja w ostatnich czasach możliwie jaknajwięcej posiłkować się metodami polowymi przy badaniu właściwości gleby i duży wysiłek skierowano na wynalezienie odpowiednich metod. Między innymi obecnie oznaczanie t. zw. kwasowości, czyli stężenia jonów wodorowych gleby (Ph) wykonywa się za pomocą dokładnej metody kolorymetrycznej K ü h n'a i podobnych na miejscu. Ażeby przy badaniach glebowo-melioracyjnych mieć możność otrzymania charakterystyki procesów, zachodzących w różnych typach i poznać prawa rządzące tymi procesami i otrzymać potrzebne dane, które mogłyby być stosowane przy przeróżnych projektach melioracyjno-rolniczych, musi być uwzględniony gleboznawczy punkt widzenia przy badaniu wszystkich zjawisk, zachodzących w glebie.

O gleboznawczym punkcie widzenia wygłosił prof. Sławomir M i k l a s z e w s k i referat na Kongresie Międzynarodowego Towarzystwa Gleboznawczego. Bardzo charakterystyczne zdanie wypowiada znany uczony rosyjski prof. L e b i e d i e w w pracy swej „Położenje i pierspiektiwy izuczenja fiziczeskich swojstw poczwy" w roku 1936, podkreślając wielkie znaczenie badania fizycznych właściwości gleby, wskazuje, że w ukazujących się w ostatnich latach dziełach, jak np. K i n a lub publikacji zbiorowej p.t. VI t. Handbuch der Bodenlehre B l a n c k a z fizyki glebowej omawiane są pojęcia, ustala się wzajemną zależność poszczególnych własności oraz przytacza się mniej lub więcej przypadkowo wzięte przykłady, charakteryzujące jej wielkość, a nic niema o tem, jakie cechy fizyczne posiadają np. czarnoziemy, lateryty, sołoncy i t. d. Słowem, fizyczne własności same sobie, a gleby bez tych własności same sobie — dla takiego stanu

fizyki glebowej prof. L e b i e d i e w znajduje bardziej odpowiednią nazwę nie fizyki glebowej, lecz „fizyki około gleby". Również zarzuty stawia prof. L e b i e d i e w inżynieryjnemu gruntoznawstwu, podkreślając, że chociaż matematyczny sposób ujmowania zjawisk jest bardzo ponętny, lecz nie może kompensować ubóstwa i prymitywności ujęcia fizycznego. Doceniając znaczenie rozwoju tak zwanej „mechaniki gruntów", dokonanego głównie dzięki pracom prof. T e r c a g h i'e g o, prof. L e b i e d i e w przewiduje, że niedokładne i błędne stosowanie fizycznych przesłanek, wziętych za podstawę nauki T e r c a g h i'e g o, ujawnią się w miarę realnego badania fizyko-mechanicznych właściwości gruntów. Zastosowanie praw fizycznych lub fizyko-chemicznych do tak skomplikowanego środowiska, jakim jest utwór glebowy, jest bardzo trudne i należy brać pod uwagę typ gleby. V a g e l e r we wspomnianej pracy swej uważa, że tak zwana „teoria włoskowatości", umocniona w gruntoznawstwie i inżynieryjnej geologii, dzięki pracom prof. T e r c a g h i'e g o okazuje się w licznych przypadkach zupełnie nieistotną, szczególnie w zwięzłych gruntach, jak gliny, kapillarne siły nie wywierają prawie żadnej roli i teorja włoskowatości musi tutaj ustąpić miejsca elektrochemicznej teorii koloidów, umożliwiającej łatwe rozwiązywanie licznych zagadnień zupełnie zagadkowych z punktu widzenia teorii kapilarnej.

Charakterystykę fizyczną wszystkich typów gleb można otrzymać drogą celowych badań. Z otrzymanych wyników da się wyciągnąć odpowiednie wnioski gleboznawczo-melioracyjne. Doświadczalnictwo melioracyjno-rolnicze pozwoli na wypróbowanie wpływu różnych zabiegów melioracyjnych, które przez pożądaną zmianę własności glebowych wyrażą się dodatnim efektem rolniczym. W ostatnich czasach w szeregu Krajów Europejskich zwrócono uwagę na potrzebę zorganizowania doświadczalnictwa glebowo-melioracyjno-glebniczego. W Polsce propagatorem doświadczalnictwa melioracyjnego jest prof. C z e s ł a w S k o t n i c k i, który dał wyraz swoim poglądom na te sprawy w szeregu publikacji na łamach dawniejszej „Inżynierii Rolnej" i „Przeglądu Melioracyjnego". Prof. S t. T u r c z y n o w i c z na zjeździe techników w r. 1910 nawoływał do założenia Stacji doświadczalnej melioracyjnej z uwzględnieniem w pierwszej linii drenarstwa. Potrzebę zakładania rolniczych zakładów doświadczalnych na różnych typach gleb zrozumiano w Polsce jeszcze w czasach przedwojennych i założono szereg zakładów doświadczalnych; oczywiście było to możliwe z tego względu, że typy gleb były w Polsce już wyodrębnione; Niemcy wpadli na tę samą myśl dopiero w roku 1925, uważając to za wielki postęp.

Wyniki doświadczeń rolniczych, otrzymane w zakładach doświadczalnych, są miarodajne tylko dla miejscowości o tym samym typie gleby i o tej samej kulturze rolnej gleby. Ażeby doświadczenie jakieś było miarodajne dla danego obiektu gospodarczego, zakładane są pola doświadczalne, rozwiązujące konkretne zagadnienia rolnicze, których wyniki często już w krótkim czasie mogą być wyzyskane przez dane gospodarstwo. Inaczej sprawa się przedstawia w doświadczalnictwie melioracyjno-rolniczym; jeżeli chodzi o rozwiązywanie zagadnienia głębokości zakładania drenów, najwłaściwszych rozstaw i t. p., to analogicznie do rolniczych zakładów doświadczalnych takie doświadczenia muszą być zakładane na typach gleb, w celu wyjaśnienia najwłaściwszego sposobu drenowania dla danego typu gleby, w danych warunkach np. z takim a nie innym źwierciadłem wody gruntowej i t. d. Nie sposób jednak zakładać pola doświadczalne miarodajne dla każdego danego konkretnego obiektu. Nie da się rozwiązywać tych zagadnień drogą doświadczalną, zakładając za każdym razem na takim obiekcie pole doświadczalne przed sporządzeniem projektu melioracyjnego dla tych obiektów. Dlatego też badania doświadczalno-melioracyjne muszą mieć inny charakter, niż badania doświadczalno-rolnicze i założenie doświadczenia melioracyjnego musi poprzedzać jaknajdokładniejsze zbadanie typu gleby meliorowanej. Ustalenie przede wszystkim właściwości fizycznych tego typu, zanotowanie poziomu wody gruntowej, głębokości występowania poziomu glejowego, głębokości występowania poziomu węglanu wapniowego i t. d. Poza należytym badaniem instalacji melioracyjnych muszą być badane zmiany glebowe, zachodzące w profilu glebowym i intensywność tych zmian, zależnie od doświadczenia. Wyniki doświadczeń rolniczych, założonych na polach doświadczalno-melioracyjnych muszą być poparte wynikami zmian glebowych. W tym przypadku doświadczenie melioracyjno-rolnicze, wpływając na sprecyzowanie np. teorii drenowania, w ten sposób może wywrzeć swój wpływ na rolnictwo. Na największą skalę badania glebo-melioracyjno-rolnicze zostały zakrojone w Sowietach, gdzie powstał cały szereg instytutów badawczych, poświęconych badaniom gleboznawczym ze szczególnym uwzględnieniem badań fizycznych właściwości gleby pod kątem widzenia potrzeb melioracyjnych. Jest to zrozumiałe, biorąc pod uwagę, że przedwojenna Rosja stała najwyżej w rozwoju gleboznawstwa i tam też narodziła się ta gałęź wiedzy.

Państwowy Instytut melioracji rolnych na cały Związek Sowiecki wspólnie z Zakładami Okręgowymi doświadczalno-melioracyjnymi ma pieczę nad polami doświadczalno-melioracyjnymi, badając

gleby przed założeniem doświadczeń i ustalając zmiany wywołane przez melioracje. W doświadczalnictwie melioracyjno-rolniczym przoduje Czechosłowacja, gdzie założono około 30 Zakładów doświadczalnych, zajmujących się sprawami melioracyjnymi na podstawie badań gleboznawczych i rolniczych. Zakłady doświadczalne z drenowaniem zajmują się badaniem szeregu zagadnień w dziedzinie meteorologii i klimatologii, gleboznawstwa, hydrologii, oraz efektem rolniczym jako następstwie drenowania.

Dla zobrazowania stanu dzisiejszego doświadczalnictwa melioracyjno-rolniczego w Polsce pozwolę sobie przytoczyć zdanie prof. Skotnickiego, który w Nr 5 „Przeglądu Melioracyjnego" z roku 1937 w artykule pod tytułem „Kilka myśli w sprawie doświadczalnictwa melioracyjnego", omawiając sprawę powstałego przed kilku laty Instytutu Naukowo-Doświadczalnego w dziedzinie melioracyj rolnych, jako organu odnośnego Towarzystwa, istniejącego pod opieką Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, pisze, iż praktyka wykazała, że Towarzystwo jest fikcją, a opiekun nie zbyt gorliwym w swych poczynaniach. A w Nr 3 „Przeglądu Melioracyjnego" z r. 1937 w artykule „Kilka słów w sprawie doświadczalnictwa melioracyjnego o tym samym Instytucie czytamy, że Instytucja, istniejąca tylko papierowo, wprawdzie istnieje jeszcze, jednak nie ma już dziś żadnego realnego znaczenia. Instytut opracował szereg instrukcyj do zakładania doświadczeń melioracyjnych i przeprowadzenia badań glebowych i rolniczych w związku z temi doświadczeniami. Nawet pole doświadczalno-melioracyjne, założone w Kościelcu, nie zostało zbadane przed założeniem drenów, tak, że zmiany, które zostały wywołane takim lub innym sposobem drenowania, nie mogą być ustalone. Obecnie pole doświadczalne melioracyjne w Kościelcu, mające na celu badanie różnych sposobów drenowania, po krótkim okresie prowadzenia doświadczeń rolniczych — zamarło, nawet nie jest włączone w sferę zwykłych doświadczeń rolniczych. Niepowodzenie działalności Instytutu Melioracyjnego między innemi musiało być spowodowane brakiem oparcia o gleboznawstwo. Dla opracowania dogodnych metod polowych oraz przeprowadzenia badań laboratoryjnych glebowych musi być laboratorium gleboznawczo-melioracyjne.

Tylko doświadczenia glebowo - melioracyjne rolnicze, mające oparcie i stałą współpracę z taką placówką badawczą, mogły by dać korzyści zarówno nauce melioracyj rolnych, jak i rolnictwu krajowemu, dzięki większemu niż dotychczas sprecyzowaniu projektów melioracyjnych i ściślejszemu związaniu tych projektów z potrzebami stawianemi przez typy gleb melioracjom rolnym. Rzut oka na prze-

glądową mapę gleb Polski prof. Sławomira Miklaszewskiego, sporządzoną w r. 1927 w skali 1 do 1.500.000, wskazuje, że w Polsce najbardziej rozpowszechnione są te typy gleb , które często potrzebują drenowania a przy jego wykonaniu wymagają zastosowania mniejszej rozstawy, czyli drenowania gęściejszego, kosztowniejszego. Typy gleb polskich muszą wreszcie doczekać się swej charakterystyki fizycznej, która równolegle z cechami morfologicznemi już obecnie wyodrębnionymi umożliwi dokładniejsze niż dotychczas ujmowanie typów gleb przy wszelkich melioracjach rolnych. Szczegółowe badanie wykonanych drenowań w Niemczech wykazało olbrzymi odsetek melioracyj niezadowalających z powodu nieoparcia ich na szczegółowym badaniu gleby i jej właściwości. Pominięcie badań glebowych przy zagadnieniach doświadczelnictwa melioracyjno-rolniczego może spowodować nie wykazanie żadnych poważniejszych rezultatów tak, jak to miało miejsce z polami doświadczalnymi drenarskimi, założonymi w Ellwagen przez dr Fausera w 1909 r. oraz przez dr Krügera w Józefowie.

Opublikowane przez p. dr Baca dane, dotyczące gleby pola doświadczalnego w Koscielcu, na podstawie badań glebowych, przeprowadzonych przez Państwowy Instytut Naukowy Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach a stwierdzające, że jest ono najwięcej równowartościowe pod względem glebowym od innych naszych stacyj doświadczalnych — nie odpowiada rzeczywistości.

Nie wdając się z braku miejsca w omawianie i krytykę danych, zawartych w artykule p. dr Baca, ogłoszonego w Nr Nr 2 i 3 „Przeglądu Melioracyjnego" z r. 1936 pod tyt. „Wyniki doświadczeń melioracyjnych, przeprowadzonych na polu doświadczalno-drenarskim w Koscielcu w latach od 1925 — 1931", zwrócę uwagę, że na podstawie moich obserwacyj, dotąd nieopublikowanych, część pola doświadczalno-melioracyjnego, na którym założono poletka niedrenowane i drenowane na głębokości 1.50 m, ma glebę gorszą (bielica bardzo piaszczysta z glejem) od poletek z drenowaniem na głębokości 1.00 m (bielica piaszczysta). Więc i dane doświadczeń rolniczych i różnice w plonach w większym stopniu zależały od wartości gleby, niż od sposobu drenowania. Wniosek dr Baca, że najwłaściwszą głęboko ścią drenowania dla wszystkich roślin na polach nawożonych i nienawożonych w Koscielcu okazała się głębokość 1.00 m, oraz, że zwiększająca się głębokość drenowania obniżała stopniowo plony a przy największej drenowania (1.50 m) plony pszenicy ozimej i mieszanki równały się z plonami poletek niedrenowanych — musi być skorygo wany względami glebowymi. Przy organizowaniu doświadczeń melio

racyjno-rolniczych muszą być brane pod uwagę różnice typów glebowych; doświadczenia nie powinny być zakładane w sposób szablonowy, lecz dla każdego typu gleby w sposób właściwy. Poza doświadczalnictwem melioracyjno-rolniczym, mającym na celu zbadanie różnych sposobów drenowania, należało by również zająć się zagadnieniami melioracyj nawadniających, jak deszczowniami, te zagadnienia w Polsce leżą odłogiem, jak również i szeregiem innych zagadnień ulepszania gleby, jak piaskowanie, glinowanie, torfowanię, wapnowanie, gipsowanie i t. d.

Mogą być znakomite wyniki doświadczeń rolniczych w zakładach rolniczych doświadczalnych, z których rolnik albo wcale nie korzysta, albo neumiejętnie. Tak samo i z doświadczalnictwem glebowo-melioracyjno-rolniczem — mogą być zdobyte cenne spostrzeżenia, ale jeżeli melioratorzy rolni tak, jak dotychczas, za małą uwagę zwracać będą na uwzględnianie typów gleb przy projektach melioracyjnych, to z tych doświadczeń rolnictwo nic nie skorzysta. Meliorator rolny nie tylko musi widzieć w jakim stanie znajduje się gleba w chwili rozpoczęcia prac melioracyjnych, lecz musi mieć przed oczyma, jaki efekt zostanie wywołany jego zabiegami; musi znać dokładnie procesy glebotwórcze i w jak intensywnym stopniu człowiek może wpłynąć na te zjawiska. Zabiegi melioracyjne, zależnie od typu gleby, jego stanu, procesów w nim zachodzących mogą być wywołane różnemi przyczynami i mogą mieć na widoku osiągnięcie różnych zmian w glebie a pożądanych ze względu na osiągnięcie optimalnych warunków dla rozwoju roślin. Umiejętność posługiwania się badaniami glebowymi przy projektach melioracyjnych wiąże się ściśle ze sprawą kształcenia melioratorów rolnych.

Dla zilustrowania tego złego stanu rzeczy, jaki jest obecnie w Polsce, powołam się na głos p. inż Cz. Zakaszewskiego, który w artykule swym w Nr 3 „Przeglądu Melioracyjnego" z r. 1937 „Dziecko dwóch matek", analizując przyczyny złego traktowania kształcenia inżynierów melioratorów uważa, że podstawowym dla melioratora przedmiotom, jak gleboznawstwu i t. p. poświęca się minimalną ilość godzin wykładów i ćwiczeń.

Przyłączając się do zdania p. inż. Zakaszewskiego, uważam, że przy studjach melioracyjno-rolniczych wszystkich stopni prócz jaknajobszerniejszego uwzględnienia nauki gleboznawstwa teoretycznego musi być sporo miejsca przeznaczone na gleboznawstwo melioracyjne. Tym pomostem łączącym naukę melioracyj rolnych z nauką gleboznawstwa powinno zostać gleboznawstwo melioracyjne. Jeżeli z tych uwag, które pozwoliłem sobie przytoczyć, wynika, że stan spra-

wy doświadczalnictwa glebowo-melioracyjno-rolniczego jest zły, zarówno jak i stan sprawy kształcenia melioratorów rolnych, zdając sobie sprawę, że rozwój melioracji rolnych jest nadzwyczaj ważny i konieczny dla rolnictwa krajowego, nie można przejść do porządku dzienego nad temi sprawami. W związku z poruszonymi zagadnieniami pozwolę sobie przytoczyć pewne wnioski: wziąwszy pod uwagę, że nauka gleboznawstwa winna być uważana za podstawę nauki melioracyj rolnych, 1) należy dążyć do umożlwienia jaknajwiększego rozwoju nauki gleboznawstwa w szczególności gleboznawstwa melioracyjnego, umożliwiając powstanie tego działu wiedzy w Polsce; 2) dbać o jaknajszersze uwzględnianie nauki gleboznawstwa przy studiach melioracyjno-rolniczych wszystkich stopni; 3) uznać za pożądane powstanie Centralnego laboratorium gleboznawczo-melioracyjnego w Warszawie, najwłaściwiej przy Politechnice Warszawskiej ze względu na istniejące Zakłady Melioracyj Rolnych i jedynego w Warszawie Zakładu Gleboznawstwa oraz na umożliwiony kontakt z innemi placówkami naukowo-badawczemi Politechniki, jak np. Instytutem drogowym badawczym, laboratorium wodnym i t. d., które by prowadziło pracę badawczą w dziedzinie gleboznawstwa melioracyjnego o następującym zakresie pracy:

a) praca naukowo-badawcza, mająca na celu opracowanie metod polowych i laboratoryjnych badań gleby;
b) opracowywanie konkretnych zagadnień glebowo-melioracyjnych;
c) opieka nad doświadczalnictwem glebowo-melioracyjno-rolniczem;
d) utrzymywanie kontaktu z obiektami zmeliorowanymi, badając wpływ melioracyj na glebę;
e) zajmowanie się opracowaniem wyników doświadczeń glebowo-melioracyjno-rolniczych i uwzględnianiem tych wyników przy sporządzaniu projektów melioracyjnych;
f) tworzenie zbioru eksponatów, dotyczących zagadnień glebowo-melioracyjno-rolniczych, jak monolity i t. p.

INZ. SOCHON ZYGMUNT

O POTRZEBIE STUDIÓW SZCZEGÓŁOWYCH PRZY OPRACOWANIU PROJEKTÓW REGULACJI RZEK I STOSUNKÓW WODNYCH W DOLINACH.

Jednym z poważniejszych zagadnień hydrotechniki w dziedzinie melioracji rolnych jest regulacja rzek.

Przekonanie, że rzeka jest odbiornikiem wód z sąsiednich terenów i jej regulacja powinna mieć na względzie odwodnienie tych terenów o nadmiernym uwilwotnieniu jest błędne i dowodzi nieznajomości zasadniczych potrzeb rolniczych w tej dziedzinie. Taki pogląd ma szczególnie poważne znaczenie w odniesieniu do gleb błotnych.

Czynnikiem tworzenia się gleb błotnych jest nadmiar wilgoci. Pod wpływem wody mniej lub więcej bogatej w zawiesiny rozwija się roślinność hydrofilna. W pewnych warunkach wskutek zarastania obszarów silnie uwilgotnionych następuje akumulacja resztek roślinnych — a w następstwie tworzenie się gleb błotnych.

Zwolennikom odwadniania wydaje się, że w takich wypadkach najprostszym rozwiązaniem jest usunięcie wody i przerwanie procesu torfienia. W dolinach rzecznych może to nastąpić po wykonaniu regulacji głównego cieku. Często konieczność regulacji rzek uzasadnia się potrzebami, związanymi z przebudową ustroju rolnego, ponieważ umożliwi to wykonanie najbardziej prymitywnych prac melioracyjnych na obiektach, objętych reformą rolną, jakimi są rowy odwadniające. To stanowisko jest często jedynym uzasadnieniem potrzeby regulacji rzeki. Zastanówmy się jednak nad tym, w którym kierunku idzie obecnie praca w tej dziedzinie i jakie są jej skutki?

Rzekę traktuje się jako kanał odwadniający, którego wykonanie umożliwi wejście właścicielom zainteresowanych gruntów na teren w ten sposób odwodniony. Położenie dna i poziomów wód w takim kanale odwadniającym projektuje się bez zwrócenia uwagi na charakter i własności gleb i podłoża oraz potrzeby gospodarcze terenu.

Okazuje się, że oczekiwane skutki uregulowania niektórych rzek, wykonanych w oparciu o system robienia z rzeki kanału odwadniającego, mającego podnieść wydajność łąk na glebach błotnych np. z 10 q do 60 — 80 q z ha — w wielu wypadkach zawodzą i zdarza się, że wielkość zbiorów siana spada niżej istniejących przed regulacją rzeki. Wyjątkowo otrzymuje się siano o jakości i wydajności lepszej.

Przyczyna leży zasadniczo w tym, że obniżenie poziomu wód

gruntowych w glebach błotnych przyczynia się do załamania się procesów torfotwórczych. Wytwarza się gleba o nowych własnościach, o nowych procesach wewnętrznych, zachodzących pod wpływem działania tlenu w miejsce usuniętej wody. Szybki rozkład związków organicznych, spowodowany wzmożonym działaniem procesów fizykochemicznych i biologicznych, przyczynia się do zmiany warunków siedliskowych. Następuje pewien okres przejściowy, w którym radykalna zmiana czynnika hydrologicznego w glebie odbija się przede wszystkim na szacie roślinnej. Zależnie od własności gleb i dalszych stosunków wodnych okres ten może być krótszy lub dłużej trwający a przeobrażenia, jakie zachodzą w glebach błotnych wykazują potrzebę ciągłej regulacji tych stosunków przez uzupełnienie wilgoci w okresach intensywnej wegetacji zapomocą nawodnienia. W jakim kierunku pójdzie zmiana procesów glebowych—bez znajomości tych gleb błotnych, ich własności i charakteru — trudno przewidzieć.

Różnorodność gleb błotnych jest bardzo duża, począwszy od żyznych mułowych do ubogich torfów wysokich. Jako przykład często spotykanej zmiany aspektu roślinnego możemy przytoczyć, to co zaobserwowano w jednym konkretnym wypadku na torfowisku niskim słabo zamulonym o przewadze turzyc, wełnianki i mchów hypnowych. Obniżenie poziomu wody poniżej powierzchni gruntu na znaczną część okresu wegetacyjnego spowodowało intensywne narastanie mchów. Ubogi skład glebowy wykształcony pod wpływem wód gruntowych stagnujących względnie kwaśnych przepływowych po zmianie czynnika hydrologicznego stał się dogodnym siedliskiem dla mchów, których dynamika rozwojowa wyparła turzyce i stworzyła z dotychczasowej łąki o małej wydajności — nieużytek, pomimo wręcz przeciwnych i daleko idących przewidywań zwiększenia jej wydajności. To narastanie mchów może być dzisiaj usunięte zapomocą odpowiedniej uprawy, intensywnego nawożenia, systematycznego odnawiania mieszanek i stałej pielęgnacji, a do zagospodarowania 1 ha takiej łąki potrzebny będzie rokrocznie znaczny kredyt. W danym wypadku były możliwości doprowadzenia na powierzchnię takiej łąki zamszonej żyznych wód z rzeki w formie zalewów i utrzymania ruchu tych wód przez pewien czas w okresie wiosennym i letnim — jako czynnika zwilżającego i nawożącego, wzbogacającego glebę istniejącą w składniki pożyteczne i niezbędne dla życia roślin szlachetnych. Zaoszczędziłoby się w ten sposób na kosztach intensywnego zagospodarowania. Znaczną część naszych sztucznych zabiegów zastąpiłoby działanie wody a amortyzacja kapitału, włożonego w wykonanie urządzeń nawadniających przy racjonalnym zagospodarowaniu takiego terenu nastą-

piłaby w krótkim czasie. Oczywiście kwestia opłacalności wykonania tych urządzeń i ich konserwacja musi być wzięta pod uwagę w odniesieniu do własności i charakteru gleb, wielkości obszaru objętego nawodnieniem i zagospodarowaniem, metod tego zagospodarowania i faktycznych potrzeb rolniczych terenu i okręgu zainteresowanego.

Drugim przykładem może być odwodnienie żyznych gleb mułowych, będących pod wpływem długotrwałych corocznych wylewów wiosennych, gdzie wydajność łąk turzycowych jednokośnych wynosiła około 30 q z ha. Wskutek zbyt głębokiego obniżenia poziomów wód gruntowych w czasie lata i braku zalewów jako czynnika nawożącego — nastąpił szybki rozkład związków organicznych. Roślinność wyginęła, gleba powoli straciła strukturę i wierzchnia warstwa zamieniła się w pył wskutek przesuszenia. Próby zagospodarowania na takiej glebie nie dały rezultatu zadawalającego. Odwrócenie procesów w kierunku wytworzenia własności gleb istniejących przed odwodnieniem będzie tu wymagało daleko idących zabiegów — przede wszystkim nawodnienia wodami bogatymi w namuły organiczne i mineralne oraz intensywnego zagospodarowania, co będzie związane ze znacznym kosztem przypadającym na 1 ha takiej łąki.

Jak w pierwszym tak i w drugim wypadku celem zabiegów techniczno-melioracyjnych było odwodnienie terenu w związku ze scaleniem. Czy nie lepiej było zostawić na tych glebach błotnych naturalne łąki z wydajnością 10 — 30 q z ha, niż zamienić je w nieużytki, z którymi niewiadomo co zrobić, a brak środków do zagospodarowania stan ich z roku na rok pogarsza?

Jeślibyśmy teraz przeszli do regulacji rzeki, to poruszone w dwóch przykładach zagadnienia mogą wystąpić tu ze znacznie większą siłą, bowiem dotyczą najczęściej większych kompleksów błotnych, położonych w dolinach rzecznych. Traktowanie tych kompleksów w taki sam sposób jak małych obiektów i wykonanie nowego koryta rzeki w założeniu, że to ma być kanał odwadniający, jest niesłuszne i może mieć nieraz skutki katastrofalne.

W jakiej płaszczyźnie należy rozwiązać to zagadnienie na obszarze kompleksów błotnych?

Regulacja rzeki winna mieć na celu umożliwienie regulacji stosunków wodnych w dolinie w oparciu o gospodarkę wodną. Koryto rzeczne i woda powinny być podstawą przyszłego reżimu wodnego, ujętego i kierowanego ręką ludzką. W takim rozumieniu mieści się również umożliwienie odwodnienia terenów — ale zasadą jest — nie spuszczania wody, ale gospodarowania nią. Zależnie od warunków naturalnych, potrzeb rolniczych i możliwości terenowych pójdzie go-

spodarka wodna w kierunku wykorzystania wody dla nawodnienia albo umożliwi tylko odwodnienie. Najczęściej jednak te dwa zadania łączą się ze sobą i nawzajem się uzupełniają. Odpowiednio do gleb i rodzaju wody dostosowana gospodarka wodna winna pójść w kierunku uzupełnienia braku wilgoci w okresie wysokiego zapotrzebowania wody przez roślinność, wzbogacania gleby w składniki mineralne i organiczne i wzmożenia procesów fizykochemicznych i biologicznych, podnoszących wartość tej gleby z punktu widzenia możliwości gospodarowania na niej.

Wody rzeczne do tego rodzaju gospodarki wodnej nadają się. Pod ich wpływem i w ich zasięgu tworzą się w dolinach rzecznych najżyźniejsze gleby mułowe. Zatem rozprowadzenie wody rzecznej, zawierającej namuły mineralne, organiczne i tlen poza zasięg dorocznych wielkich wód wiosennych i sztuczne niejako tworzenie gleb zamulonych na torfach ubogich przytarasowych, powinno być brane pod uwagę przy regulacji stosunków wodnych.

Reżim wodny i charakter gleb w dolinie jest najczęściej związany z rzeką. Zatem projekt regulacji rzeki i jego realizacja musi objąć regulację stosunków wodnych całej doliny a czasem i sąsiednich zainteresowanych obszarów, poza doliną leżących. Przyszłe poziomy wód w rzece muszą być dostosowane do rodzajów gleb, typów łąk, potrzeb i możliwości gospodarczych danego terenu.

Zatem — zadaniem naszym będzie wyzyskanie do maximum możliwości glebowych i terenowych, rozszerzenia zasięgu najlepszych korzystnych i możliwych w danych warunkach naturalnych typów łąk, albo stworzenie takich warunków siedliskowych, w których rozwinęłyby się odpowiednie aspekty roślinne, podniesienie wydajności łąk do najwyższych granic i ew. zamiana użytków dotychczas zielonych na orne. Nie należy przez to rozumieć, że wykorzystując warunki naturalne mamy prowadzić gospodarkę rabunkową w stosunku do gleb przez stałe ich zubożanie. Takie postępowanie obliczone byłoby na krótką metę i musi być uznane za wysoce niewłaściwe.

Zagospodarowanie mniej lub więcej intensywne po wykonaniu urządzeń do regulacji stosunków wodnych powinno być traktowane jako uzupełnienie i wykorzystanie zabiegów techniczno-melioracyjnych, obliczonych na pewne przeciętne warunki terenowe, glebowe i łąkowe w obrębie poszczególnych urządzeń.

Drugim poważnym zagadnieniem na terenie zmeliorowanym będzie konserwacja wykonanych urządzeń. Działanie, ciągłość i stopień ich wykorzystania zależą od trwałości — od ich pewności w użyciu. Praktyka wykazuje, że wszelkie urządzenia, służące do gospodaro-

wania wodą, choćby były najlepiej wykonane, wymagają stałej opieki i konserwacji.

Ażeby uniknąć zbyt dużych rozmiarów i kosztów konserwacji urządzeń melioracyjnych, należy je ściśle przystosować do warunków lokalnych. Ponieważ uregulowane koryto rzeczne jest podstawą całej sieci urządzeń, a zatem jest jednym z najpoważniejszych obiektów tej sieci, a w dodatku znajduje się ciągle pod działaniem stosunkowo większej ilości wód — kwestia utrzymania w należytym stanie tego obiektu będzie miała szczególnie ważne znaczenie. Ażeby zabezpieczyć trwałość i stałość koryta trzeba o tym dobrze pomyśleć przed wykonaniem regulacji rzeki.

Ta ostatnia winna dążyć do ustalenia równowagi w korycie pomiędzy takimi czynnikami ruchu wody jak: ilość tej wody, spad podłużny, prędkości przepływu, rumowisko i rodzaj materiału, w którym ruch się odbywa — ze ścisłym przystosowaniem się do warunków naturalnych. Te czynniki są ze sobą ściśle związane i od siebie zależne. W naturze nie spotykamy ich w formie stałej ale są one zmienne. Zmienność tych czynników w przestrzeni i czasie ukształtowała i nadal kształtuje zlewnię, dolinę, koryto rzeczne oraz cały istniejący reżim wodny.

* * *

Zatem w związku z zagadnieniem regulacji rzeki wyłaniają się dwie zasadnicze kwestie:

1. regulacja rzeki musi uwzględniać możliwości regulacji stosunków wodnych w obrębie doliny i obszarów poza nią leżących, związanych z jej reżimem wodnym — w oparciu o racjonalną gospodarkę wodną, działającą w myśl potrzeb glebowych, łąkowych i gospodarczych terenu;
2. regulacja rzeki powinna ustalić równowagę czynników ruchu wody w korycie.

Musimy sobie zdawać jasno sprawę, że uregulowanie rzeki jeszcze nie reguluje stosunków wodnych w dolinie, a jest jedynie wstępną czynnością do tego zadania. Najbardziej racjonalnym rozwiązaniem rozbudowy urządzeń melioracyjnych na glebach błotnych będzie wykonywanie jednocześnie regulacji rzeki i melioracji conajmniej zasadniczych w obrębie doliny i obszarów zainteresowanych. Wydaje się właściwszym wykonanie nowego koryta rzecznego i urządzeń zasadniczych do regulacji stosunków wodnych w obrębie 1 km nowej trasy i zagospodarowanie tego obszaru — niż tylko uregulowanie dwóch km rzeki i oczekiwanie zwiększenia wydajności, co w ta-

kich wypadkach otrzymujemy przeważnie przy większych nakładach pieniężnych w zagospodarowanie. Jeden kilometr bieżący doliny należycie zmeliorowany i zagospodarowany może już w następnym roku zarobić na wykonanie podobnych prac na dalszym kilometrze.

Z tych właśnie zagadnień wypływa konieczność przeprowadzenia szczegółowych studiów i opracowania projektu regulacji stosunków wodnych i zagospodarowanie obszarów zainteresowanych.

Studia winny pójść w dwóch zasadniczych kierunkach i objąć:

1) badanie techniczno-melioracyjne,

2) badania rolniczo-melioracyjne.

Celem tych studiów będzie ustalenie rodzajów gleb, ich zasięgu, zorientowanie się w wartości istniejących łąk naturalnych, położonych w obszarze zainteresowanym oraz w kierunku pożądanych przez ludność zmian. Badania gospodarcze powinny określić, jakie są potrzeby danego terenu i jakie są jego możliwości. Pozwoli to na wysunięcie pewnych postulatów w stosunku do regulacji rzeki i melioracji doliny. Postulaty te muszą oczywiście uwzględniać możliwości glebowe i iść w kierunku zaspokojenia potrzeb nietylko wsi posiadających grunty w dolinie, ale całego okręgu.

Projekt melioracyjny winien powyższe postulaty uwzględnić w granicach jaknajszerszych w oparciu o studia techniczne i rolnicze i przewidzieć takie rozwiązanie, ażeby możliwie jaknajmniejszym kosztem można było podnieść wartość użytkową i wydajność łąk naturalnych do maximum.

Jedynie badania szczegółowe pozwolą na zaprojektowanie i wykonywanie racjonalnej gospodarki wodnej i łąkowej względnie rolnej, które powinny się nawzajem uzupełniać i zmierzać do tego, ażeby melioracje techniczne i zabiegi około uprawy kultur łąkowych czy rolnych, wykonywane były najniższymi nakładami pieniężnymi i dały najwyższe możliwe do osiągnięcia w danych warunkach rezultaty — tak pod względem ilościowym, jak też i jakościowym zebranych plonów.

Cała praca musi być rentowna. A wysoki stopień rentowności uzyskamy wtedy, kiedy się dostosujemy do warunków naturalnych, wykorzystamy je racjonalnie — a to przecież bez dokładnych badań glebowych i łąkowych nie jest możliwe. Wydatki na te badania zaoszczędzą nam niepotrzebnych kosztów przy robotach wykonawczych, zagospodarowaniu i konserwacji.

Na te kwestie nie zwracało się dotychczas należytej uwagi i dlatego nie możemy się pochwalić dobrze wykonanymi melioracjami na kompleksach bagiennych, pomimo że naogół dość robi się w tej dzie-

dzinie. Specjalny nacisk kładziono na ilość wykonywanych robót melioracyjnych, a nie na ich jakość z punktu widzenia faktycznych korzyści dla gospodarstwa wiejskiego. Nie interesowano się tak ważnym zagadnieniem, czy po spuszczeniu wody wogóle można będzie gospodarować, a jeśli tak, to czy wyzyskaliśmy wszystkie możliwości glebowe i terenowe. Meliorator musi krytycznym okiem spoglądać na swoją pracę, znaleźć w niej tak dobre jak i złe strony, a takie obserwacje mogą być pomocne przy rozwiązywaniu zagadnień melioracyjnych w przyszłości.

Należałoby więc prowadzić obserwacje na obiektach już wykonanych, a w niektórych wypadkach nawet szczegółowsze badania, ażeby wyjaśnić niektóre charakterystyczne a nieznane lub mało znane zjawiska i zmiany, jakie zaszły po wykonaniu melioracji. Obserwacje te są tym więcej wskazane, ponieważ zachowanie się gleb błotnych po melioracji zależne jest ściśle od lokalnych warunków, często charakterystycznych dla szerszego obszaru, i normy podawane w literaturze względnie brane z praktyki na innych obiektach mogą im nie odpowiadać.

Badania te i obserwacje oczywiście muszą być proporcjonalne do obszaru zainteresowanego, do wagi zagadnień z nim związanych itp. i nie mogą być zbyt wielkie w stosunku do kosztów urządzeń melioracyjnych i zagospodarowania. Nie mniej jednak przy większych kompleksach i szerszych zagadnieniach, jakie zwykle spotykamy przy regulacjach rzek i melioracjach dolin — sprawa studiów powinna być potraktowana poważnie i odpowiednio zorganizowana zanim się przystąpi do opracowania projektu regulacji stosunków wodnych.

Ażeby zilustrować, jakie mogą być skutki potraktowania rzeki, jako kanału odwadniającego bez dostosowania się do istniejących warunków glebowych i charakteru podłoża, podamy następujący przykład regulacji jednej z rzek.

Projekt regulacji rzeki przewidywał odwodnienie doliny i nawodnienie przez podsiąkanie. Techniczne rozwiązanie oparto na kilkunastu sondach bez zwrócenia uwagi na charakter profilu i na zasięg gleb oraz rodzaj podłoża.

Celem dokładniejszego przedstawienia zjawisk, jakie zaszły po uregulowaniu rzeki, nie od rzeczy będzie dać ogólny rzut na charakter cieku.

Dolina tej rzeki powstała wskutek rozmycia przez wyciekające z pod lodowca wody. Potem została przegrodzona w różnych miejscach wpoprzek reliktami utworów zwałowych względnie piaskami pochodzenia wodnoeolicznego. Utworzył się w ten sposób po spły-

nięciu wód polodowcowych szereg jezior przeważnie płytkich. Przeciekanie wód z jeziora do jeziora przyczyniło się do rozmycia przegród i wytworzenia podłużnego cieku. Poziom wód w jeziorach coraz bardziej się obniżał a intensywnie postępujący proces zatorfienia, idący od strony brzegów wytworzonej doliny — przyczynił się do skoncentrowania ruchu wody w korytach rzecznych.

Zjawisko rozmywania przewężeń doliny — miejsca dawnych przegród — zachodzi jeszcze i dzisiaj szczególnie w czasie wielkich wód, co widoczne jest z charakteru gleb, znajdujących się poniżej tych przewężeń. Są tu przeważnie gleby mułowe o dużej zawartości części mineralnych.

Cała długość doliny da się podzielić na odcinki o glebach mineralnych i glebach błotnych, następujących po sobie kolejno. Ujście doliny do głównego zbiornika jest zatkane naniesionym materiałem z góry dopływu i odbiornika, powstałym z rozmycia przewężeń i erozji bocznej doliny i utworów piaszczystych pochodzenia wodnoeolicznego, znajdujących się w środku kompleksów błotnych dopływu. Przegrodzenia poprzeczne doliny rzecznej przyczyniły się do powstania gleb błotnych — torfowych i mułowych w partiach dawnych jezior, a że były to jezora dowodzi znajdująca się w podłożu tych gleb szara gytia warstwowana z dużą zawartością muszelek.

W projekcie i przy wykonaniu zastosowano spady dna od 0,4—0,6‰. Głębokość koryta regulacyjnego wahała się w granicach od 1,5 m na odcinkach bagiennych do 2,5 m na odcinkach gleb mineralnych — a zatem w obrębie przewężeń doliny względnie przekopów przez grądy piaszczyste. Szerokość dna koryta — 5 m, skarpy 1 : 1,5.

Okazało się, że zastosowane spady, w dodatku nieraz na kilkukilometrowych odcinkach prostych, są za duże i nie odpowiadają rodzajowi podłoża, złożonego z piasku w 80% z ziarn o średnicy 0,25 — 0,1 mm. Zaczęła się erozja dna najperw w obrębie kompleksów mineralnych. W torfach koryto regulacyjne utrzymuje się naogół dobrze nawet na odcinkach ze spadem dochodzącymi do 0,5‰ i gdyby cała długość koryta regulacyjnego znajdowała się w warstwie mułowej lub torfowej ponad gytią najprawdopodobniej erozji rzeki nie byłoby. W miejscach płytkich zatorfień, gdzie dno rzeki znalazło się w podłożu mineralnym, rozmywanie dna daje się obserwować. Erozja idzie w kierunku zmniejszenia spadu dna i postępuje w górę rzeki, zwiększając głębokość koryta i wytwarzając próg przy przejściu dna z podłoża mineralnego do torfów. Górną powierzchnię takiego progu stanowi muł względnie torf silnie zamulony i pod nim leżąca gytia. Poniżej progu wytworzył się lej po wymyciu gytii i miałkiego piasku

z podłoża. Wysokość takich kaskad dochodzi do 30 cm a głębokość leja do 1,5 m. Wskutek wirów wody z rumowiskiem i rozmywania pod progiem nad lejem tworzy się wiszący stopień, który z czasem załamuje się i w ten sposób erozja w korycie postępuje w górę rzeki przez kompleks bagienny. Zamarzanie rzeki do dna i tworzenie się wąskich strug płynącej pod lodem wody wpływa również ujemnie na stałość dna i obudowy brzegów. Progi faszynowe nie wstrzymały postępującej erozji. Po wypłukaniu materiału piaszczystego z pod faszynady pierwsze zamarznięcie rzeki prawie do dna przyczyniło się do wyciągnięcia pali wraz z kiszkami i spławienie ich. W tych miejscach zdarzają się większe wyrwy w dnie i skarpach.

Jest jeszcze jedna z przyczyn — prócz zbyt dużego spadu — wywołujących zakłócenie równowagi ruchu wody. Jest nią różnorodność utworów, przez które koryto przechodzi. Wśród gleb mineralnych znajdują się stare, stosunkowo głębokie, zatorfiałe koryciska, przeważnie o stromych urwistych brzegach. Koryto uregulowane przecięło je i dno nowej rzeki znalazło się powyżej dna starego, a zatem w masie dość luźnego mułu względnie torfu. Po obniżeniu poziomu wody nastąpiło osiądnięcie utworów błotnych, wskutek czego potworzyły się uskoki w skarpach odarniowanych na płask i częściowo w dnie, w miescach przejścia z gruntu mineralnego do torfów względnie mułów znajdujących się w starym korycisku. Te miejsca zostały zaatakowane przez wodę. Dno uległo erozji a skarpy zostały zniszczone przez wysokie wody. Podobnie zachowuje się koryto na granicy gruntów mineralnych i błotnych, przy przejściu z jednego kompleksu w drugi. Wskutek obniżenia się poziomów dna rzecznego następuje koncentracja większej ilości wody w czasie wezbrań, co również ujemnie wpływa na stałość koryta. Odcinki o dobrze utrzymującym się dnie wykazują spad 0,35‰. Rodzaj podłoża na całej długości uregulowanej rzeki prawie się nie zmienia.

A jak się zachowały gleby po obniżeniu poziomów wód przez samą regulację i wskutek erozji dna?

Obniżenie poziomów wody normalnej do głębokości 1,30 m poniżej powierzchni terenu przy korycie na glebach błotnych jest zbyt duże i brak wilgoci daje się wyraźnie w okresie intensywnej wegetacji odczuwać. Im dalej od koryta tym gleby są wilgotniejsze. Zasięg zbyt głębokiego zwierciadła wody na tych glebach sęga około 100 m na obie strony rzeki. W odległości około 300 m od rzeki aż po skraj doliny grunty cierpią na nadmiar wilgoci, tymbardziej, że partie przytarasowe najczęściej znajdują się pod wpływem wód hydrostatycznych, wydostających się z sąsiednich utworów piaszczystych, gdzie

obecnie zaczynają narastać mchy jako wynik z usunięcia zalewów i ubożenia gleby wskutek niewłaściwej i niedostatecznej zmiany czynnika hydrologicznego.

Jednakże taka regulacja rzeki chociaż znacznie poprawiła stosunki wodne, ale nie uregulowała ich; umożliwiła całkowite odwodnienie doliny i udostępniła zagospodarowanie oszuszonego terenu dawniej trudno dostępnego nawet w latach suchych — nie została jednak dostosowana do warunków naturalnych i jest daleka od racjonalnego wyzyskania do maximum możliwości glebowych i terenowych. Ażeby dojść do tego ostatecznego celu trzeba będzie wykonać dodatkowe kosztowne roboty, których można było w znacznej mierze uniknąć a nawet zmniejszyć rozmiar już wykonanych, gdyby projekt był opracowany w oparciu o badania gleb, łąk, podłoża i stosunków gospodarczych.

Najgroźniejszym obecnie zjawiskiem jest brak równowagi pomędzy czynnikami ruchu wody. Za duży spad dna dość głęboko umieszczonego w tego rodzaju podłożu — jest zasadniczą przyczyną erozji.

Następnie gleby mułowe i torfowe bliżej koryta w zasięgu zbyt niskiego poziomu wody gruntowej odczuwają silnie brak wilgoci — zachodzi obawa przesuszenia. Roślinność w wielu miescach wyginęła, a stosowanie orki na takim terenie jest niepożądane z obawy przed szybkim rozkładem wierzchniej warstwy gleby i przyśpieszeniem przesuszenia a następnie dawanie dużej ilości odpowiednich nawozów w zamian za brak wilgoci jest zbyt kosztowne i niewskazane ze względu na możliwości zalewania doliny co kilka lat wiosennymi względnie letnimi wezbraniami i wypłukiwania tych nawozów z gleby.

Woda opadowa w bilansie wodnym w tych glebach schodzi na plan dalszy a decydującą rolę odgrywają wody powierzchniowe i wgłębne, których w okresie wegetacji brak. Sytuację częściowo ratuje warstwa gytii, wyścielającej podłoże. Nadmiar wody z wezbrań i opadów wskutek bardzo słabej przepuszczalności gleb błotnych (poziomej) i gytii przez dłuższy okres czasu utrzymuje się w tych glebach.

Obecnie przystąpiono na tej rzece do szczegółowych badań glebowych, łąkowych, gospodarczych i technicznych. Studia te wykazują potrzebę nawadniania w dolinie gleb błotnych zasadniczo w dwóch okresach:

1) wiosną, w czasie wysokich stanów wód. Zalew ten będzie miał znaczenie nawożące.
2) latem, w czasie niskich stanów wód w okresie intensywnej wegetacji, a więc wtedy, kiedy roślinność łąkowa potrzebuje

dużej ilości wody. Nawodnienie w tym wypadku — zależnie oczywiście od potrzeb glebowych i warunków terenowych i wodnych pójdzie w kierunku zalewu i podsiąku.

Cały system śluz i kanałów odwadniająco-nawadniających umożliwi regulację stosunków wodnych w dolinie.

Śluzy będą spełniały nie tylko poważną rolę przy nawadnianiu — jednocześnie będą one służyły do ustalenia i utrwalenia obecnie erodowanego dna — przez zmniejszenie jego spadu. Pomiędzy śluzami będą pobudowane dodatkowe progi i poprzeczki wzmacniające dno.

Wybór spadu dna jest rzeczą bardzo poważną i trudną. Zasadniczo tego typu rzeka nie powinna nieść rumowiska po uregulowaniu. Zmyte części z pól w niedużej ilości dochodzą do koryta rzecznego i to tylko w obrębie przewężeń doliny. Zatem należałoby pójść raczej w stronę małych spadów z obawy przed możliwością erozji dna. Rodzaj podłoża na całej długości prawie się nie zmienia, a odcinki o dobrze utrzymującym się dnie — jak już wyżej wspomnieliśmy — wykazują spad 0,35‰, i tenże spad powinien być uwzględniony jako odpowiedni dla tego typu rzeki i rodzaju podłoża przy renowacji koryta.

Drugim przykładem do naświetlenia potrzeby badań szczegółowych do projektów regulacji rzek i melioracji dolin oraz dostosowania się warunków naturalnych — może służyć Kanał Rudzki w powiecie szczuczyńskim.

Około siedemdziesięciu lat wstecz rz. Ełk dopływ Biebrzy została znacznie skrócona. Z naturalnego koryta około 22 km zostały skierowane wody prostolinijnym kanałem tzw. Rudzkim do Biebrzy o 14 km poniżej właściwego ujścia Ełku. Kanał ten na długości 15 km przechodzi przez gleby błotne z wierzchu silnie zamulone o miąższości około 1 m podścielone gytią. Spad 0, 45‰ — dla istniejących tam warunków, podobnych do przytoczonych w poprzednim przykładzie,— za duży. Jakie są skutki budowy takiego kanału?

Wykonanie jego nie miało na celu zaspokojenia potrzeb techniczno-melioracyjnych ani gospodarczych.

Kanał po kilkudziesięciu latach swego istnienia wskutek nadmiernego spadu i długich prostych odcinków pogłębił się. Nurt serpentynujący wewnątrz kanału powoduje obrywanie się brzegów prostolinijnych. Dno początkowo znajdowało się mniej więcej na poziomie warstwy gytiowej i przez dłuższy czas nie ulegało erozji. Brzegi torfowe o skarpie 1 : 1 naogół również trzymały się dość dobrze. Kiedy jednak warstwa gytiowa uległa rozmyciu i zaczęła się erozja drobnoziarnistego piasku w podłożu — poziomy wód coraz bardziej zaczęły się obniżać. Gleby błotne z czasem zmieniły swoje własności — stra-

ciły strukturę wskutek przesuszenia wierzchniej warstwy a obszar bezpośrednio zainteresowany w obrębie kanału, obejmujący około 2000 ha — stał się nieużytkiem. Powierzchnia torfowiska stała się sypka i w okresie suszy zamienia się w pył, często unoszony przez silniejsze wiatry w górę. Próby zagospodarowania na tej zniszczonej glebie mułowo-torfowej, prowadzone od kilku lat nie dają rezultatów. Odnowienie tej struktury będzie zapewne wymagało daleko idących i kosztownych prac nawodnienia i zagospodarowania. Wyłania się kwestia, czy w danym wypadku wogóle nawodnienie może coś pomóc? Dało się zaobserwować, że po długotrwałych deszczach po dwóch tygodniach pogody słonecznej w końcu maja i początku czerwca — było wyraźnie widoczne nasiąknięcie wodą wierzchniej warstwy — jednakże pomimo nasycenia jej wilgocią — roślinność nie rosła, nie miała już odpowiednich warunków siedliskowych. Przy takim stanie właściciele działek zaczęli kopać torf na opał, prowadząc tę gospodarkę w sposób bezplanowy, niesystematyczny.

Jeśli chodzi o możliwości zagospodarowania, to wydaje się koniecznym zdjęcie wierzchniej warstwy silnie rozłożonej wskutek przesuszenia i zagospodarowanie na dolnych warstwach, posiadających pewną strukturę i przedstawiających wartość użytkową — pod warunkiem nawodnienia zalewowego w okresie wiosennym i intensywnej wegetacji.

Ten wypadek jest jaskrawym przykładem przesuszenia wskutek zbyt niskich poziomów wody gruntowej, spotęgowanego jeszcze pogłębieniem się cieku i układaniem się tych poziomów często poniżej spodów warstwy torfowej.

* * *

Potrzeby badań szczegółowych nie można nie doceniać, a studia racjonalnie przeprowadzone i wykorzystane doprowadzą do zaprojektowania i wykonania właściwych urządzeń melioracyjnych — w pierwszym rzędzie regulacji rzeki, która stanie się podstawą całej gospodarki wodnej w dolinie i obszarach zainteresowanych do niej przyległych i pozwoli na wykorzystanie do maximum możliwości glebowych, terenowych i gospodarczych danego obiektu jak najniższym kosztem.

Rola melioratora w rozwiązywaniu takich zagadnień jest bardzo poważną i odpowiedzialną, a jego projekt nie może być oparty na urojonych, niezbadanych bliżej podstawach.

I. PROŃCZUK

UWAGI NA TEMAT POZIOMU I RUCHU WÓD W ŁĄKACH NATURALNYCH

Prawie wszystkie książki i artykuły fachowe na tematy łąkarskie, poruszające jednocześnie kwestie melioracji, z reguły prawie zawierają klasyczne cyfry 60 i 80 cm, wyrażające głębokość lustra wody: pierwsza na łąkach, druga na pastwiskach. Cyfry te utarły się jako optimum, którego żęda się od melioratora w stosunku do osuszonych terenów łąkarskich. Stąd też prawdopodobnie wypływa żądanie melioratorów w stosunku do łąkarzy, by ci ostatni wchodząc z nimi w porozumienie co do melioracji danego terenu, zechcieli wyraźnie powiedzieć jakiego optymalnego stanu zwierciadła wody żądają w rezultacie prac melioracyjnych.

Już z ukazaniem się pracy dr Tomaszewskiego (Gleby Błotne Polesia) nasuwałaby się wątpliwość, czy można do wszystkich gleb stosować jedną regułę, jeżeli wyróżnia się w obrębie tylko Polesia 20 grup różniących się zasadniczo między sobą. Czy wreszcie można ją stosować odnośnie do poszczególnych obiektów, wobec znanej nam wielkiej zmienności kompleksów glebowych pośród gleb błotnych i madowych, występujących co parę metrów.

Zbytecznym tu chyba dodawać, że każdej grupie gleb towarzyszą właściwe jej własności fizyczne, z którymi wiąże się sprawa cyrkulacji wody i oddziaływanie jej na roślinność.

W zabiegach nad poprawą łąk interesuje nas tak samo strona jakościowa siana, jak i jego ilość, raczej nawet sumaryczny wynik tych dwóch wartości, ponieważ najważniejszym jest ilość strawnych składników sprzątanych z jednostki powierzchni, a to oczywiście zależy od porastającej runi.

Wydaje się często, że roślinność jest tym elementem z którym się liczyć nie należy, ponieważ pomyślana jako pewna mieszanka, da się wszędzie wprowadzić, gdzie jest odpowiednio sucho i będzie rosła ku pożytkowi rolnika.

Gdyby tak było nie potrzebowalibyśmy się troszczyć o warunki siedliska przynajmniej w szczegółach, a sprawa optymalnego poziomu lustra wody byłaby przesądzona. Jest jednak inaczej, roślinność zjawia się jako odźwierciadlenie warunków, które w danym miejscu i czasie zapanowały, przystosowuje się każdorazowo do środowiska w jakim się znajduje, a ze zmianami w tym środowisku, zmienia się, nie dając się utrzymać na dalszą metę. Wniosek stąd prosty: chąc otrzymać stosowną ruń na łące, nie mieszankę trzeba two-

rzyć, lecz warunki siedliska podlegające do pewnego stopnia woli człowieka. Do tych warunków dających się zmieniać należy poziom i okresowość kształtowania się lustra wody.

Wodę w łące nie należy rozumieć jako wodę wegetacyjną, ma ona bowiem daleko szersze znaczenie, niż tylko doprowadzenie składników pokarmowych do rośliny. Jest ona warunkującym elementem siedliska, zdolnym nie tylko wpływ swój wywierać na roślinność, lecz tak samo na glebę, biorąc czynny udział w jej powstawaniu i przekształcaniu się.

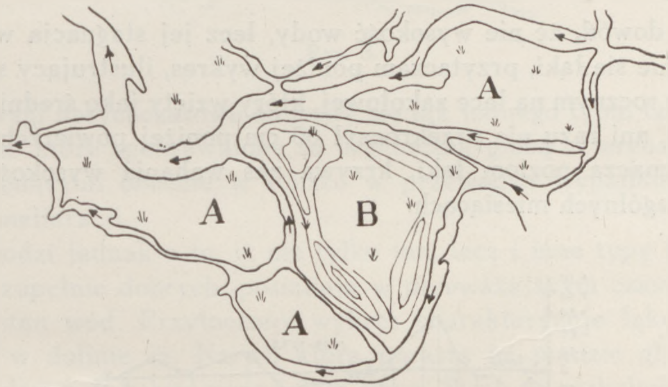
Ma również doniosłe znaczenie w procesach chemicznych, które ściśle wiążą się z życiem bakteryjnym w glebie i biologią roślin łąkowych. Wreszcie w wielu wypadkach jest środkiem rozpraszającym zbyt zwięzłe cząstki gleby, które po usunięciu wody robią się tak zwięzłe, iż posiadają charakter raczej martwej skały, niż gleby łąkowej. Istnienie w tych wypadkach nadmiernej ilości wody w zrozumieniu potrzeb rośliny, przyczynia się do lepszych własności fizykalnych gleby.

Każda łąka właściwie charakteryzuje się większym uwilgotnieniem, niż pole orne. Nawilgotnienie to, przekraczając optimum potrzebne dla roślin, dochodzi do całkowitego nasycenia gleby łąkowej wodą. W glebie ornej część przestworków zajmuje powietrze spełniające rolę wymiany gazów, które wspólnie z ruchem wód oczyszczają środowisko ze szkodliwych produktów powstałych w wyniku intensywnego życia. W łące najczęściej wszystkie przestrzenie międzycząsteczkowe zajęte są przez wodę, stąd odświeżanie środowiska glebowego spada wyłącznie na nią, powietrze zaś tylko w krótkich okresach czasu wypełnia część międzycząsteczkowych przestrzeni. Rola w tym wypadku wody jest tym więcej doniosła, że życie w górnej warstwie gleby łąkowej jest daleko intensywniejsze aniżeli w ziemi ornej, z uwagi na ogromną ilość korzeni i na ich zgrupowanie się na nieznacznej miąższości, oraz na dłuższy okres wegetacyjny łąki.

Mylnym byłoby tutaj mniemanie, jakoby obniżenie lustra wody i wprowadzenie powietrza rozwiązałoby kwestię. Z obserwacji wynika, że łąki sztuczne, wytworzone przez osuszenie gleb organicznych drogą melioracji, przestają z czasem rodzić, wykazując przytym wybitną skłonność przeradzania się w tereny oligotroficznych mszarów, choć warunki fizykalne w naszym mniemaniu wydają się być doskonałe. Tymczasem łąki naturalne o wysokim poziomie wód i w ciągłym „nadmiernym" uwilgotnieniu zachowują rodzajność przez setki lat, proporcja natomiast między wodą a powietrzem w glebie jest mocno na niekorzyść powietrza. Fakt ten dowodzi o ogromnym znaczeniu wody

w procesach wymiany chemicznej, która w łące musi zachodzić bardzo intensywnie. Dzięki temu spotykamy łąki o wysokiej wydajności siana i to dobrego, na terenach nieraz bardzo mokrych z tym jednak warunkiem, że łąki te rozporządzają wodą ruchomą.

Jako przykład pragnę przytoczyć fakty zaobserwowane na łąkach w dolinie rz. Narwi, z których powyższe wywody zdają się jaskrawo wynikać. Przytoczony niżej szkic w skali 1 : 5.000 przedstawia wycinek części przykorytowej łąk z charakterystycznymi obrzeczkami, czyli zakolami. Typ łąki występujący w podobnych miejscach nosi nazwę ł. zakołowej, która daje znaczne plony dobrego siana.



Rys. 1.

Tak naprzykład łąka oznaczona na szkicu lit. „A" wydaje rocznie 40 do 50 q. siana z ha. przy następującym składzie runi:

70% traw (z przewagą mozgi trzcinowatej)
10% turzyc rozłogowych (notowanych jako dobre)
10% ziół
10% wolnych miejsc.

Tymczasem obok łąka „B" odgrodzona ze wszystkich prawie stron szeregiem piaszczystych nasypów utworzonych przez rzekę, a tamujących ruch wody, rodzi tylko około 20 q siana o składzie daleko gorszym:

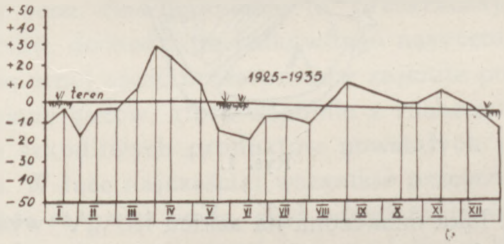
30% traw (trzcinnik i śmiałek darniowy)
30% ziół
30% mchów
10% turzyc kępiastych (notowanych jako słabe).

Gleba w obu wypadkach mułowa, w drugim wypadku zaznacza się w wierzchniej warstwie proces bagienny. Działanie wód, które wle-

wając się podczas wyższych stanów, nie mają swobodnego odpływu, działa tu zatym ujemnie nie tylko na roślinność, lecz również i glebę, której przekształcenie się idzie w niepożądanym dla nas kierunku.

W chwili obserwacji (23 września 1936 r.) łąka „B" wydaje się suchszą od łąki „A", na której pod stopami wyciska się woda. Woda ta jednak w przeciwieństwie do pierwszego wypadku posiada możliwość ruchu. Wogóle należy zaznaczyć, iż z istnieniem zakoli, którymi rzeka rozprowadza wodę po dolinie, wiąże się istnienie dobrych łąk mimo wysokiego stanu wody, gdy tymczasem łąki bagienne, najmniej wydajne, zawsze charakteryzują się brakiem żywych cieków wodnych.

Na dowód, że nie wysokość wody, lecz jej stagnacja wytwarza pogorszenie się łąki, przytaczam poniżej wykres, ilustrujący stan wód w okresie rocznym na łące zakołowej, który wzięty jako średnia z dziesięciu lat, ani razu nie przekroczył 60 cm poniżej powierzchni. Linia prosta oznacza poziom łąki, krzywa zaś wahania wysokości wody w poszczególnych miesiącach.



Rys. 2.

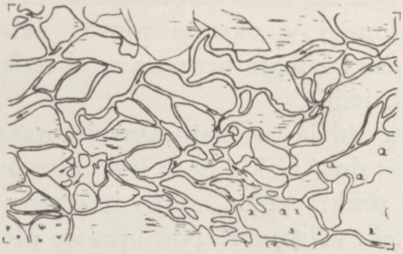
Łąka w odniesieniu do której został sporządzony wykres wydała w roku 1936 (wody w tym roku było bardzo zbliżone do średnej) około 40 q siana, przy czym stosunek poszczególnych roślin w runi był:

50% traw słodkich (przewaga mozgi trzcinowatej)
20% turzyc
15% ziół
15% woda i wolne miejsce.

Charakter rzeki w tym miejscu przedstawia szkic w skali 1 : 25.000.

Niewątpliwie zarówno ruch wody, poziomy, jak i jej wahania pionowe mają swoje dodatnie znaczenie w procesie wymiany. W łąkach naturalnych, odznaczających się dobrymi plonami nie ma mowy o jakimś stałym poziomie wody, przeciwnie wahania są bardzo znaczne,

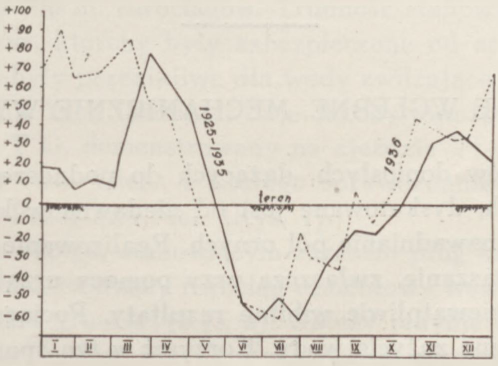
a ich amplituda jest bardzo nieraz szeroka. Na łąkach bagiennych natomiast wahania te są nieznaczne, bądź też poprostu niewidoczne, ponieważ porośnięta powierzchnia pływa na rozwodnionej masie torfu, będąc optycznie zawsze jednako mokrą.



Rys. 3.

Uwagi dotychczasowe odnosiły się łąk jednego typu, tzn. łąk zakołowych, które spokrewnione są organiczną glebą z terenami torfowymi, będącymi obecnie w Polsce w przewadze wypadków przedmiotem melioracji.

Chodzi jednak o to, iż nie tylko ten, lecz i inne typy łąk naturalnych zupełnie dobrych, posiadają w przeważającym czasie w roku wysoki stan wód. Przytoczony wykres charakteryzuje łąkę rzeczną również w dolinie rz. Narwi, która porasta na madzie glinkowatej i daje z dwóch pokosów ponad 35 q siana. Siano to aczkolwiek zawierające 20% turzyc jest zaliczone do dobrego.



Rys. 4.

Analizując przytoczony wykres widzimy, iż w roku obserwacji (linia kropkowana) przez siedem miesięcy woda utrzymywała się nad powierzchnią, resztę zaś czasu na nieznacznej głębokości. Stan wody

w glebie niewątpliwie był w rzeczywistości wyższy niż na wykresie, który dotyczy wody w sąsiadującym korycie. Bardzo podobnie kształtuje się również średnia z 10 lat.

Nawet w najsuchszym typie reprezentowanym przez łąkę grądową, wody nie utrzymują się w przeciągu całego roku pod powierzchnią, lecz przynajmniej w okresie wiosny zalewają powierzchnię na pewien okres czasu i z małą przerwą w okresie lata utrzymują się na dość wysokim poziomie.

Wszędzie tam gdzie w naturalnych warunkach stan wody w przeciągu roku jest dość niski i brak jest zalewów, nie ma łąki naturalnej w znaczeniu praktycznym, mimo iż tereny mogą nie nadawać się z uwagi na zbytnią wilgotność pod uprawę płodów rolnych.

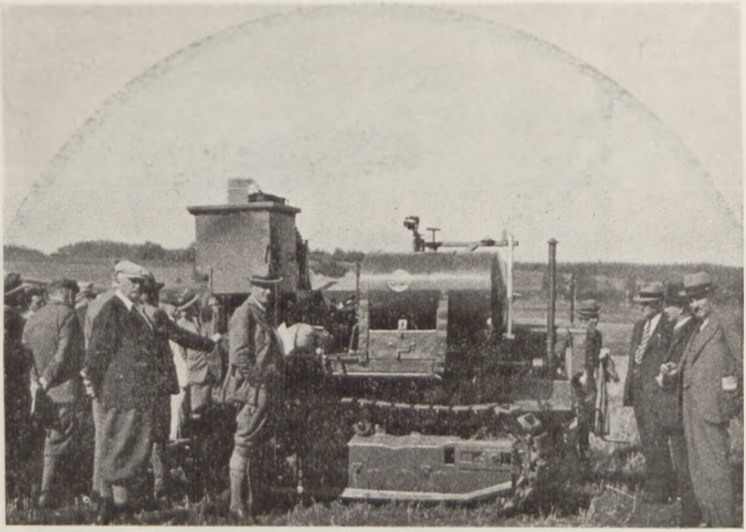
Wyjątek stanowią łąki sztuczne, kultywowane na osuszonych torfowiskach, gdzie wysiłkiem i rokrocznym nakładem utrzymuje się trawostan. Łąki takie jednakże w żadnym razie nie mogą służyć za wzór ogólny, ponieważ w przeciwieństwie do łąk omówionych w artykule, a plonujących bez żadnych absolutnie nakładów, dostarczają drogiego siana, które w okolicach pozbawionych zbytu może się wcale nie kalkulować.

Z tych też przyczyn dane, otrzymane z doświadczeń nad łąką sztuczną na torfowisku, nie mogą być przenoszone żywcem na wszystkie tereny, które trzeba meliorować. Jest to tylko jeden typ łąki i to wcale nie stanowiący standartu, gdy tymczasem w naturze istnieje obszerna gama typów łąkowych, do których należałoby tak łąkarzom, jak i melioratorom, sięgać po wzorce do poprawy łąk w Polsce.

NAWODNIENIE WGŁĘBNE, MECHANICZNIE WYKONYWANE.

Do środków doniosłych, dążących do podnoszenia wydajności ziem uprawnych, dyskutowane jest od niedawna w krajach zachodnich umiejętne nawadnianie pól ornych. Realizowanie tego przez powierzchowne zraszanie, zwłaszcza przy pomocy urządzeń deszczowanianych, daje niewątpliwie wibitne rezultaty. Pociąga to jednak za sobą dość znaczne zużycie wody. Korzyści w ten sposób osiągane są znaczne przy użyciu wód ściekowych, o czym już pisaliśmy w Przeglądzie Melioracyjnym (1936 r. str. 12). Jest to jednak możliwe tylko w sąsiedztwie większych osiedli i związane jest z urządzeniami mechanicznymi wymagającymi umiejętnej obsługi. To też istnieje obecnie dążenie, zwłaszcza w Anglii, przejścia do nawodnienia wgłębne-

go, spotrzebującego niewielkie ilości wody i jakoby spełniającego zadanie lepiej niż deszczowanie. O tym sposobie pisaliśmy[1]), zdając sprawę z prób publikowanych obszerniej w literaturze rosyjskiej. Sposób ten, poza innymi wątpliwościami, miał niewątpliwie ujemną stronę polegającą na wielkich kosztach, związanych z wykopaniem rowków



Rys. 2. Szwajcaria r. 1937.

i założeniem przewodów doprowadzających wodę. Na jeden ha. przypada 1.000 — 4.000 m. rurociągów. Trudność stanowiło też dobranie odpowiednich rur, któreby były zabezpieczone od zarastania korzeniami, a jednak były przenikliwe dla wody zwilżającej podglebie.

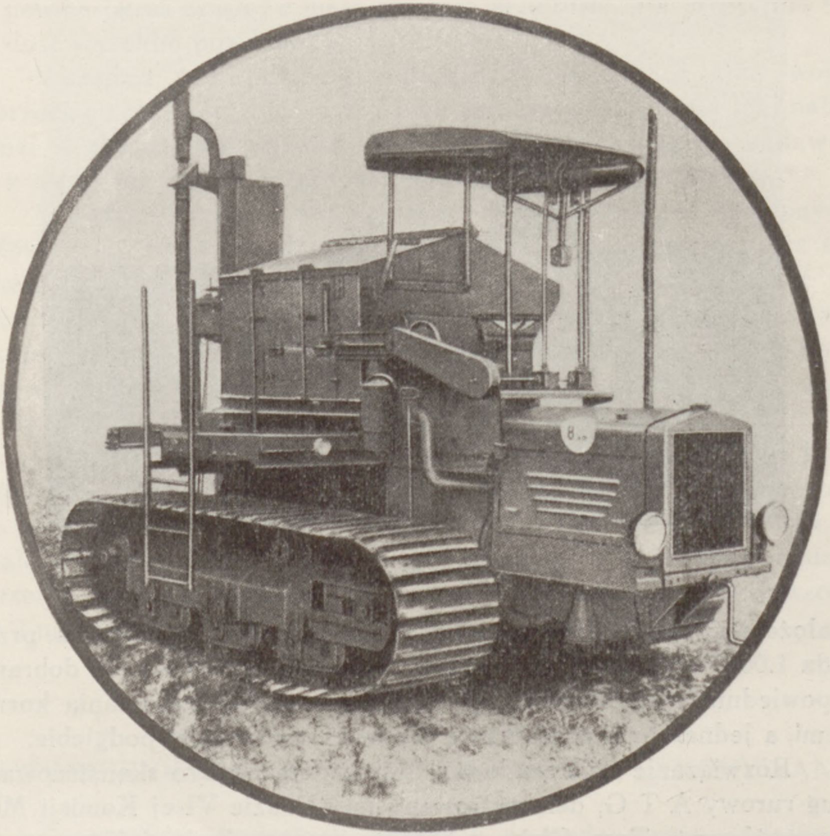
Rozwiązanie tych trudności daje jakoby świeżo skonstruowany pług rurowy A T G, demenstrowany na zjeździe VI-ej Komisji Międzynarodowego Tow. Gleb., z którego sprawozdanie daliśmy w zeszłym numerze Przeglądu Mel. (Rys. 1).

Na silnym czołgu, stanowiącym zarazem pług kreci, umieszczony jest mechanizm, tworzący rurociąg cementowy wewnątrz wyżłobienia wyrobionego w gruncie. (Rys. 2). Należy jedynie doprowadzić do betoniarki piasek, cement i wodę. Formowanie więc rurociągu na głębokości, sięgającej do 0,75 m., odbywa się automatycznie. Przy normalnej prędkości 4 m. na minutę może taki pług przy pomocy 4-ch ludzi wykonać w ciągu dnia ponad 1.000 m. rurociągu.

---

[1]) Cz. Skotnicki. Nawodnienie absorbcyjne. Inżynieria Rolna 1935.

W ten sposób dotychczasowa praca ręczna jest zastąpiona pracą mechaniczną, co jakoby obniża koszty bardzo znacznie. Dochodzą tu jednak inne zalety, a przede wszystkim działanie umieszczonych w gruncie porowatych rur cementowych, przystosowanych do kapiralności gleby, tak że rozprowadzenie wilgoci staje się równomierne.



Rys. 1.

Dokonane w okolicach Berlina i Lipska doświadczenia wykazały jakoby zdumiewające podniesienie plonów, sięgające ponad 100% buraków i 70% ziemniaków. Sposób ten nawadniania wgłębnego reklamowany jest zarazem jako sposób odwadniania gruntu.

Sposób ten, stanowiący jeszcze niewypróbowaną nowość, może nasuwać wiele wątpliwości, wysuwa się tu bowiem na plan pierwszy mała trwałość sączków cementowych, co przy drenowaniu odwadniającym wielu gleb zostało już stwierdzone. Wątpliwą być też może

oszczędność na wodzie wsiąkającej wgłąb gleby, jeśli ta odznacza się wielką przesiąkliwością, a posiada małą włoskowatość, gwarantującą zabezpieczenie utrzymywania wilgoci wierzchnich warstw gleby. Przypuszczać też można, że koszt tego rodzaju maszynerii tylko w wyjątkowych wypadkach pozwoli na ich zastosowanie, nie biorąc pod uwagę kosztu konserwacji, jeśli mamy do czynienia z gruntami kamienistymi, sprzyjającymi uszkodzeniom mechanizmów.

WSPOMNIENIA POŚMIERTNE

Ś. P. DR INŻ. JAN HORAK

28-lutego r. b. zmarł w Pradze Dyrektor Departamentu Melioracyjnego Czesko-Słowackiego Ministerstwa Rolnictwa Dr Inż. Jan Horák. Wielu polskich inżynierów wodno-melioracyjnych znało go i wysoko ceniło, jako fachowca i jako człowieka.



Urodzony w 1878 na Morawach, odsługiwał wojskowość w Krakowie, gdzie nauczył się po polsku i zbliżył z polską kulturą. Po ukończeniu wydziału inżynierii wodnej w Politechnice w Pradze i wstąpieniu do urzędu budownictwa wodnego w Bernie Morawskim, dzięki swoim wyjątkowym zdolnościom i pracowitości, szybko awansował, zajmując coraz odpowiedzialniejsze stanowiska, aż wreszcie w r. 1923 został Dr Inż. J. Horák powołany na stanowisko kierownika całej dziedziny wodno-melioracyjnej w Czecho-Słowacji, tj. Dyrektora Departamentu. Za czasów jego kierownictwa wykonano prac z zakresu techniki melioracyjnej i wodnej za sumę 3 miliardów koron czeskich.

Jako znakomity fachowiec i pierwszorzędny organizator brał udział w wielu bardzo pracach, związanych z dziedziną wodno-melioracyjną bezpośrednio lub pośrednio, jako to w opracowaniu prawa wodnego, różnych przepisów, instrukcyj itd.

Pole, na którym dał się poznać głównie polskim inżynierom, było doświadczalnictwo melioracyjne. Kontakt, nawiązany ze ś. p. dr J. Horákiem podczas wycieczki naszej (w liczbie przeszło 20 osób) do Czecho-Słowacji, został pogłębiony przez przyjazd delegacji Czesko-Słowackiej w liczbie 5 osób z dr J. Horakiem na

czete na II-gi Ogólno Polski Zjazd Melioracyjny, podczas którego dr J. Horak wygłosił referat: „Obecny stan i dalszy program prac melioracyjnych w Czesko-Słowackiej Respublice oraz współpraca słowiańskich inżynierów melioracyjnych w dziale doświadczalnictwa [1]). Po tym referacie rzeczywiście nawiązane zostały żywe stosunki między doświadczalnikami Czesko-Słowackimi a Polskimi, a duszą ich był ś. p. dr J. Horak. Prócz powyżej wspomnianego referatu był On autorem wielu cennych prac, z pomiędzy których wymienimy tutaj: „określanie odpływu wielkich wód po nawałnicowych deszczach", „Gospodarka wodno-melioracyjna w poszczególnych latach w Czesko-Słowackiej Respublice", „Podstawowe meloracje we Włoszech", „Urządzenia wodno-melioracyjne a katastrofalne susze ostatnich lat", Melioracje na Podkarpackiej nizinie", „Rozwój działalności wodno-melioracyinej na Słowaczyźnie", „Współczesna działalność wodno-melioracyjna w Cesko-Słowackiej Respublice i zadania na przyszłość". Prócz tego był On redaktorem roczników prac doświadczalnych melioracyjnych, w których były umieszczane sprawozdania z wyników doświadczeń w zakładach doświadczalnych czesko-słowackich.

Był to człowiek olbrzymiej niezmordowanej pracy, co przy jego zdolnościach musiało Go postawić na czele wybranej specjalności; wśród polskich melioratorów zostawił jak najlepsze wspomnienie i żal, że w ostatnich paru latach, tak miłe a owocne w wyniki stosunki między doświadczalnikami obu państw zaczęły stawać się coraz rzadsze.

Cześć Jego pamięci!

Prof. S. Turczynowicz.

Ś. P. WŁADYSŁAW GRABSKI Profesor S. G. G. W., były premier, min. rolnictwa i min. skarbu, zmarł dn. I-go marca r. b. Niezapomniany ten działacz państwowy od wczesnej młodości swojego działania wykazywał w najwyższym stopniu zainteresowanie melioracjami. Gospodarując w rodzinnym swym majątku Borów, ziem. Łowickiej, rozumiał on znaczenie melioracji. jako czynnika podnoszącego kulturę kraju i zapewniającego dobrobyt ludności. Obdarzony niezwykłym talentem organizacyjnym, życie całe poświęcał organizowaniu życia rolniczego. Dzięki niemu powstał cały szereg instytucji które w latach niewoli odgrywały decydującą niemal rolę w życiu społecznym dzielnicy, leżącej pod zaborem rosyjskim. Do takich należy np. Centr. Tow. Rolnicze. On też był głównym inicjatorem powstania w r. 1904-ym Warsz. Tow. Melioracyjnego, którego w pierwszym roku jego istnienia był dyrektorem, a w latach następnych, członkiem zarządu. Towarzystwo to, według programu Władysława Grabskiego, jako współdzielcza instytucja, miało za cel ustabilizowanie w zaborze rosyjskim akcji melioracyjnej, oddanej na pastwę bezładnie pracujących przedsiębiorców. To też wkrótce rozwinęło ono swoją działalność, wykraczając daleko poza granice dzisiejszej Rzeczypospolitej. Po odrodzeniu Państwa naszego ś. p. Grabski został powołany do najodpowiedzialniejszych czynności, nie zapominając jednak nigdy o tej wadze melioracji, którą przypisywał w rozwoju naszego kraju rolniczego.

W tym krótkim wspomnieniu nie mamy zamiaru analizować jego działalności, która od roku 1925-go ograniczyła się wyłącznie do prac naukowych w dziedzinie socjologii ekonomicznej i wsi polskiej. Przeczuwając swój przedwczesny zgon. skondensował on szlachetne swe poglądy społeczne w książce „Idea Polski", którą zaleciłbym przeczytać.

---

[1]) Patrz Inżynieria Rolna R. 1929 Nr 9—10.

Pomijając jego czyny na tle społecznym i państwowym należy jednak uważać go za pioniera melioracji w tej zaniedbanej wówczas dzielnicy Polski.

Cześć Jego pamięci!

WIADOMOŚCI Z KRAJU

Obowiązek ubezpieczeń społecznych pracowników zatrudnionych przy melioracjach.

W DZienniku Ustaw R. P. Nr 10, poz. 65 ukazało się rozporządzenie Ministra Opieki Społecznej wydane w porozumieniu z Ministrem R. i R. R. z dnia 20 stycznia 1938 roku o określeniu kategorii pracowników zatrudnionych przy melioracjach i wykonywanych przez Państwo w pracach regulacyjno-agrarnych i podlegających tylko obowiązkowi ubezpieczenia od wypadków w zatrudnieniu i chorób zawodowych.

Stosownie do treści rozporządzenia — obowiązkowi ubezpieczenia *tylko od wypadków* (jako pracownicy rolni) podlegają m. in. następujący pracownicy fizyczni:

1) zatrudnieni przy melioracjach wykonywanych w związku z przebudową ustroju rolnego zarówno przez władze we własnym zarządzie, jak i osoby lub instytucje, którym władze wykonanie ich zlecają w zakresie: drenowania, nawodniania, odwodniania, budowy studzien regulacyj związanych z melioracjami i obwałowania wód niespławnych,

2) zatrudnieni przy melioracjach o charakterze lokalnym z wyjątkiem pracowników wykwalifikowanych, jak to: kamieniarzy, brukarzy, układaczy sączków itp. oraz wszystkich pracowników zatrudnionych w biurach i urzędach oraz przedsiębiorstwach o charakterze zarobkowym.

Określenie „melioracje o charakterze lokalnym" dotyczy szczegółowych melioracyj technicznych (drenowania, odwadniania, i nawadniania), obejmujących w zasadzie obszar jednej gminy wiejskiej.

Inż. K. M.

POSIEDZENIA, ZJAZDY, KONGRESY

Z działalności Koła Wodno-Melioracyjnego przy Stowarzyszeniu Techników Polskich w Warszawie.

1. W dniu 4 lutego 1938 r. odbyło się zebranie Koła, na którym inż. Leon Staniewicz wygłosił referat pod tytułem „Znaczenie doświadczalnictwa gleboznawczego dla prac wodno-melioracyjnych", przedstawiając w swym referacie metody badań gleboznawczych, konieczność rozwoju gleboznawstwa melioracyjnego, konieczność opracowania map gleboznawczo-melioracyjnych i omawiając następnie doświadczalnictwo gleboznawcze w Polsce i zagranicą.

Po referacie tym inż. Jerzy Domaniewski omówił nowy projekt ustawy o izbach inżynierskich.

2. W dniu 18 lutego 1938 r. odbyło się zebranie Koła, na którym inż. Tadeusz Tillingen wygłosił referat pod tytułem „Drogi wodne w Centralnym Okręgu Przemysłowym" omawiając najsamprzód znaczenie ekonomiczne dróg wodnych, wysokość sum jakie dopłaca się do transportów kolejowych i przechodząc do znaczenia dostawy surowców drogami wodnymi dla C. O. P-u, lecz których rozwój

zakładów przemysłowych napotykać musi na wielkie trudności. Na terenie Centralnego Okręgu Przemysłowego drogi wodne o znaczeniu komunikacyjnym da się uzyskać przez kanalizację częściową Wisły w górnym jej odcinku, a pozostawienie jej poniżej ujścia Dunajca jako rzekę swobodnie płynącą, przy czym można by zbudować sztuczny kanał na prawo od Wisły w stronę Sanu po l:nii rozbudowujących się zakładów przemysłowych uzyskując skrócenie drogi wodnej o około 120 km (25%).

Od Sanu znów możliwe byłoby w przyszłości uzyskanie połączenia na Styr i Bug. Wszystkie te projekty muszą się oczywiście wiązać z jednoczesną regulacją środkowej i dolnej Wisły.

Dla zobrazowania swego referatu prelegent przedstawił szereg wykresów wykazujących duże zmniejszenie kosztów transportu przy całkowitej kanalizacji w stosunku do większych kosztów transportu na odcinkach tylko regulowanych, zato tańszych znacznie w budowie.

3. W dniu 4.III.38 r. odbyło się posiedzenie Koła, na którym inż. Ksawery Stocki wygłosił referat pod tytułem „Organizacja prac melioracyjnych w Polsce", poruszając zagadnienia rentowności melioracji większej i mniejszej własności, zadania Ministerstwa Roln. i R. R., konieczność uporządkowania i znaczenie roli spółek wodnych, niedomagania w dziedzinie konserwacji już wykonanych robót wodno-melioracyjnych, potrzebę zwrócenia większej uwagi na drenowanie gruntów i wogóle na akcję domeliorowania i zagospodarowania i wreszcie sprawę udziału firm prywatnych w wykonaniu robót.

W ożywionej dyskusji, która rozwinęła się po referacie, zabrał przede wszystkim głos inż. Kluźniak, naczelnik Wydziału Techniczno-Melioracyjnego Min. Roln. i R. R. przedstawiając przede wszystkim stan realizacji problemów poruszonych przez referenta w pracach prowadzonych przez Ministerstwo, a następnie szeroko omawiając znaczenie ekonomiczne prac wodno-melioracyjnych będących jakby częścią programu prac nad przebudową ustroju rolnego i podniesieniem rolnictwa, wpływ ich na rozwiązanie problemu bezrobocia i intensyfikację gospodarki narodowej przez umożliwienie prowadzenia racjonalnej uprawy i gospodarki rolnej lub łąkowej na milionach hektarów obecnie zabagnionych nieużytków.

Następnie zabierali głos w dyskusji inż. inż. Downarowicz, Łaszewski, Sienkowski, Turczynowicz, Holnicki i inni.

4. W dniu 18 marca 1938 r. odbyło się doroczne zebranie sprawozdawczo-wyborcze Koła.

Zebranie zagaił Prezes Koła omawiając stan aktualny projektów ustaw i rozporządzeń w sprawach zawodowo-inżynierskich, a następnie składając wraz z Sekretarzem Koła sprawozdanie z działalności Koła za rok J937.

Sprawozdaniem zostały objęte prace komisji referatowej z działalności Przeglądu Melioracyjnego, która wydała w okresie sprawozdawczym 6 numerów czasopisma.

Po sprawozdaniu z prac Koła zostało złożone sprawozdanie finansowe, a następnie przeprowadzono wybory do władz Koła.

Prezesem został wybrany inż. Eugeniusz Kluźniak, sekretarzem inż. Andrzej Szczawiński, skarbnikiem inż. Korneliusz Kowalewski; na członków zarządu wybrani zostali inż. inż. Edward Domański, Leonard Gumiński, Stanisław Sienkowski, Kazimierz Mysłakowski i Kazimierz Puczyński.

Do Komisji Rewizyjnej wybrano inż. Smoleńskiego, Sikorskiego i Szwarca.

Do Rady Naukowo-Technicznej Prof. Stanisława Turczynowicza i Prof. Czesława Skotnickiego, a do Rady Delegatów inż. Sienkowskiego i Gumińskiego.